

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ІІ НАВЧАННЯ**

**АВТОРСЬКІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ**

**З ДИСЦИПЛІН КАФЕДРИ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ІІ НАВЧАННЯ**

**для спеціальностей**

**«014 Середня освіта (фізика)»**

**«014 Середня освіта (математика)»**

**«014 Середня освіта (інформатика)»**

**«014 Середня освіта (хімія)»**

**«102 Хімія»**

**«101 Екологія»**

**«6.040203. Фізика\*»**

**«6.040201. Математика\*»**

**«6.050103. Програмна інженерія»**

**«121 Інженерія програмного забезпечення»**

**рівні вищої освіти «бакалавр», «магістр»**

**Авторські навчальні програми з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету для підготовки студентів на здобуття ступенів вищої освіти «бакалавр», «магістр».**

**Група розробників:**

**Барильних-Куракова О.А.** – викладач

**Гончаренко Т.Л.** – кандидат педагогічних наук, доцент

**Єрмакова –Черченко Н.О.** – кандидат педагогічних наук, старший викладач

**Івашина Ю.К.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Коробова І.В.** – доктор педагогічних наук, професор.

**Кузьменков С.Г.** – доктор педагогічних наук, професор

**Куриленко Н.В.** – кандидат педагогічних наук, старший викладач

**Немченко О.В.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Одінцов В.В.** – доктор фізико математичних наук, професор

**Сунденко Г.І.** – завідувач обсерваторією, асистент

**Шарко В.Д.** – доктор педагогічних наук, професор

**Рецензенти:**

**Сиротюк В.Д.** - доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії та методики навчання фізики та астрономії Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

**Бібік Г.В.** - кандидат педагогічних наук, доцент, директор Херсонського академічного ліцею ім. О.В. Мішукова.

Обговорено на засіданні кафедри фізики та методики її навчання, протокол № 1 від 28.08.2017 року

Розглянуто на засіданні науково-методичної ради факультету фізики, математики та інформатики, протокол № 1 від 21.09.2017 року

Схвалено науково-методичною радою ХДУ, протокол №3 від 21.02.2018 року

Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ, протокол № 9 від 26.02.2018 року

© Барильних-Куракова О.А. , 2018 рік

© Гончаренко Т.Л., 2018 рік

© Єрмакова –Черченко Н.О., 2018 рік

© Івашина Ю.К. , 2018 рік

© Коробова І.В. , 2018 рік

© Кузьменков С.Г., 2018 рік

© Куриленко Н.В. , 2018 рік

© Немченко О.В., 2018 рік

© Одінцов В.В., 2018 рік

© Сунденко Г.І., 2018 рік

© Шарко В.Д. ., 2018 рік

## ЗМІСТ

<b>ЗМІСТ .....</b>	<b>3</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН КАФЕДРИ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗА РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»...</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Авторські навчальні програми для обов'язкового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика*, 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика*.</b>	<b>6</b>
«Загальна фізика» .....	6
«Інформаційні технології в фізиці».....	20
«Теорія ймовірностей та математична статистика» .....	25
«Класична механіка та механіка суцільного середовища» .....	29
«Класична електродинаміка» .....	34
«Квантова механіка» .....	41
«Статистична фізика та термодинаміка» .....	45
«Фізика атомного ядра та елементарних частинок».....	50
«Астрономія» .....	54
«Методика навчання фізики».....	60
<b>1.2. Авторські навчальні програми вибіркового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика* .....</b>	<b>68</b>
«Історія фізики».....	68
«Основи електроніки».....	73
«Цифрова електроніка».....	78
«Архітектура обчислювальних систем» .....	83
«Сучасний шкільний курс фізики».....	88
«Шкільний фізичний експеримент» .....	93
«Фізичний практикум у профільній школі» .....	97
«Практикум з розв'язування фізичних задач» .....	101
«Основи методичної діяльності учителя фізики».....	105
«Основи експериментальної фізики» .....	111
«Розвиток мислення учнів у процесі навчання фізики».....	116
«Олімпіадні задачі» .....	125
<b>1.3. Авторські навчальні програми для спеціальностей: 014 Середня освіта (Математика), 6.040201. Математика*, 014 Середня освіта (Хімія), «102 Хімія», «101 Екологія», 014 Середня освіта (Інформатика), 6.050103. Програмна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення .....</b>	<b>129</b>
«Астрономія» .....	129
«Загальна фізика».....	134
«Фізика (вибрані розділи)».....	139
<b>РОЗДІЛ 2 ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН КАФЕДРИ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗА РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР» ..</b>	<b>145</b>
<b>2.1 Авторські навчальні програми для обов'язкового компоненту навчальних планів для спеціальності 014 Середня освіта (фізика).....</b>	<b>145</b>

«Новітні досягнення у фізиці та астрофізиці» .....	145
«Методика навчання фізики у закладі вищої освіти» .....	149
«Астрофізика».....	157
«Методика навчання астрономії.....	161
«Спектральні методи аналізу» .....	165
«Основи нанотехніки» .....	169
«Фізика твердого тіла».....	176
<b>2.2 Авторські навчальні програми з навчальних дисциплін вибіркового компонента навчальних планів для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика) .....</b>	<b>181</b>
«Концепції сучасного природознавства».....	181
«Електронна теорія матеріалів».....	187
«Фундаментальні фізичні та математичні константи».....	192
«Творчі задачі з фізики та астрономії» .....	196
«Матеріалознавство».....	201
«Проектування навчальних середовищ з фізики» .....	204
<b>РОЗДІЛ 3 ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ВЛЬНОГО ВИБОРУ СТУДЕНТІВ РІВНІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР» І «МАГІСТР» .....</b>	<b>213</b>
«Сучасні космічні місії» .....	213
«Нові технології навчання» .....	217
«Розвиток когнітивної сфери учнів і студентів у навчанні» .....	224

## ВСТУП

Відповідно до змін у державній політиці України в галузі вищої і середньої освіти має модернізуватися зміст підготовки майбутніх фахівців освітньої галузі: реалізуватися компетентнісний підхід до організації навчального процесу, підсилюватися методологічна і технологічна складові готовності вчителя/викладача до навчання учнів і студентів, зростати відповідальність за результати своєї праці

Підготовлений збірник авторських програм з навчальних дисциплін, що становлять основу підготовки майбутніх фахівців освітньої галузі, відображає сучасні вимоги до змісту і результатів навчання майбутніх фахівців закладів середньої і вищої освіти, призначений для методичного забезпечення освітнього процесу з фізики і астрономії у закладах вищої педагогічної освіти і розрахований як на підготовку майбутніх вчителів закладів середньої освіти (РВО «бакалавр»), так і викладачів закладів вищої освіти (РВО «магістр»).

Збірник містить авторські навчальні програми навчальних дисциплін, із обов'язковим зазначенням мети та завдань навчальної дисципліни міждисциплінарних зв'язків; переліку компетентностей, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти та програмних результатів навчання за дисципліною; інформаційний обсяг навчальної дисципліни; список рекомендованої літератури.

Структура і зміст збірнику узгоджені з освітньо-професійними програмами та навчальними планами підготовки студентів за спеціальностями «014 Середня освіта (фізика)», «014 Середня освіта (математика)», «014 Середня освіта (інформатика)», «014 Середня освіта (хімія)», «102 Хімія», «101 Екологія», «6.040203. Фізика\*», «6.040201. Математика\*», «6.050103. Програмна інженерія», «121 Інженерія програмного забезпечення» для рівнів вищої освіти «бакалавр», «магістр».

Згідно з «Положенням про навчально-методичний комплекс дисципліни кафедри Херсонського державного університету» та відповідно до авторських програм викладачами кафедри розробляються робочі навчальні програми, анотації та плани лекцій; методичні рекомендації до проведення лабораторних, семінарських, практичних занять; дидактичне забезпечення самостійної роботи студентів (у тому числі з використанням інформаційних технологій); матеріали комплексних контрольних робіт; засоби діагностики навчальних досягнень студентів; перелік питань, що виносяться на залік; перелік питань, що виносяться на екзамен, екзаменаційні білети; орієнтовна тематика курсових робіт та методичні рекомендації до їх виконання (якщо передбачені навчальним планом); завдання для передбачених робочим навчальним планом контрольних робіт студентів заочної форми навчання та методичні рекомендації щодо їх виконання; методичні вказівки щодо виконання дипломних робіт (проектів); перелік питань до атестації здобувачів вищої освіти тощо.

Зі структурою навчально-методичних комплексів викладачів кафедри фізики та методики її навчання можна ознайомитись на сайті Херсонського державного університету за посиланням:

[http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching\\_methodically\\_zabezpechennya\\_dist.aspx](http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching_methodically_zabezpechennya_dist.aspx).

# РОЗДІЛ 1

## ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН КАФЕДРИ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗА РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**1.1. Авторські навчальні програми для обов'язкового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*, 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*.**

### «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*,  
014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*

**Розробники:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор; О.В. Немченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент; Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент; В.В. Одинцов, доктор фізико-математичних наук, професор.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У Законі України «Про освіту» (від 05.09.2017, чинний від 28.09.2017) метою вищої освіти визначено здобуття особою високого рівня наукових, професійних і загальних компетентностей, необхідних для діяльності за певною спеціальністю чи в певній галузі знань. Однією з основних задач закладів вищої освіти є професійна підготовка фахівця, підвищення його наукового рівня.

Розвиток фізики і зв'язки її з технікою ставлять перед кафедрами фізики нові методичні задачі. Курс загальної фізики разом з курсами математики і інформатики складає основу теоретичної підготовки майбутніх вчителів фізики, математики та інформатики і є фундаментальною базою, без якої неможлива успішна діяльність вчителя фізики, вчителя інформатики, вчителя математики. Курс фізики повинен забезпечити майбутньому фахівцю основу його теоретичної підготовки в професійно-спрямованих галузях науки.

Викладання фізики повинно враховувати специфіку кожної з спеціальностей майбутніх фахівців.

Курс «Загальна фізика» є одним з основних професійно-орієнтованих курсів при підготовці спеціалістів наведених вище спеціальностей. Він формує у студентів уявлення про фізику як одну з фундаментальних природничих наук, ознайомлює їх з історією фізичних відкриттів, з виникненням ідей, теорій, понять, розкриває можливості використання математичного апарату, математичних методів, інформаційних технологій у галузі фізичних знань.

Останнє століття ознаменувалося значними відкриттями у галузі фізики та астрономії, що вплинуло на розвиток цивілізації та світогляд людства. Пояснення ролі фізики як рушійної сили світового технічного та економічного розвитку суспільства є одним із актуальних завдань фізичної освіти.

Вивчення фізики сприяє політехнічній підготовці майбутніх учителів. З метою відображення єдності та взаємовпливу науки і техніки необхідно привернути увагу студентів до прикладної ролі фізики, особливо це стосується розділів, пов'язаних із аналізом використання фундаментальних фізичних досліджень в авангардних галузях науки, таких як: енергетика, ядерна фізика, радіоелектроніка, мікроелектроніка, дослідження напівпровідників, рідких кристалів, створення лазерів, комп'ютерів, одержання нових матеріалів, джерел енергії тощо.

Актуальним є також необхідність розгляду фізичних величин і понять з позиції важливості фізичних знань для вирішення екологічних проблем, пов'язаних із впливом людини на навколишнє середовище.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є найбільш загальні, фундаментальні уявлення про світ, що складаються у межах загальної фізики, система знань основних законів, понять та фізичних явищ із основних розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики і магнетизму, геометричної і хвильової оптики, атомної та ядерної фізики; вміння користуватися законами фізики у професійній діяльності.

#### **Міждисциплінарні зв'язки**

Курс «Загальна фізика» тісно пов'язаний та є логічним продовженням та поглибленням курсу елементарної фізики, що учні вивчали у навчальних закладах.

Для успішного засвоєння курсу «Загальна фізика» студент повинен володіти знаннями з математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, астрономії, географії, філософії тощо.

Курс «Загальна фізика» безпосередньо пов'язаний з методикою навчання фізики, шкільним фізичним експериментом, практикумом з розв'язування фізичних задач – спеціальними професійно-спрямованими методичними дисциплінами, оскільки є курсом, що забезпечує фундаментальну підготовку з фізики майбутніх учителів фізики та астрономії; а також дозволяє актуалізувати професійні знання та сприятиме подальшому формуванню професійної компетентності майбутніх вчителів фізики, математики, інформатики.

Набуті, під час вивчення курсу знання використовуються при подальшому вивченні дисциплін «Електроніка», «Архітектура обчислювальних систем», «Астрономія» та «Теоретична фізика». Курс загальної фізики створює базу як для вивчення теоретичних та спеціальних курсів, так і для вивчення дисциплін методичного циклу.

**Метою викладання навчальної дисципліни** «Загальна фізика» є формування у студентів наукового світогляду. Основою якого є формування у студентів знань основних законів, понять та фізичних явищ із основних розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики і магнетизму, геометричної і хвильової оптики, атомної та ядерної фізики, шляхів розвитку фізичних теорій; надання узагальнених знань про природу, розкриття структури кожного розділу фізики на основі фундаментальних принципів, вироблення у студентів уявлення про фізику як експериментальну науку, ознайомлення з історією найважливіших фізичних відкриттів і виникнення теорій.

#### **Основними завдання курсу є:**

- *теоретичні*: засвоєння знань про фундаментальні фізичні закони і принципи, покладені в основу сучасної фізичної картини світу; про найбільш важливі відкриття у галузі фізики, які мали вирішальний вплив на розвиток техніки і технології; методи наукового пізнання світу;

- *практичні*:

- оволодіння уміннями проводити спостереження, планувати і виконувати експеримент, висувати гіпотези і будувати моделі, застосовувати отримані знання з фізики для пояснення різноманітних фізичних явищ і властивостей речовин; практичного використання фізичних знань; оцінювати достовірність природничо-наукової інформації;

- розвиток пізнавальних інтересів, інтелектуальних і творчих здібностей у процесі придбання знань і вмінь з фізики з використанням різних джерел інформації та сучасних інформаційних технологій;

- виховання впевненості у можливості пізнання законів природи; використання досягнень фізики на благо розвитку людської цивілізації; необхідності співробітництва у процесі спільного виконання завдань, поважного ставлення до думки опонента при обговоренні проблем природничо-наукового змісту; готовності до морально-етичної оцінки використання наукових досягнень, почуття відповідальності за захист навколишнього середовища;

- використання набутих знань і вмінь для розв'язання практичних завдань повсякденного життя, забезпечення безпеки власної життя, раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища.

#### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *компетенції загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *компетенції інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *компетенції загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *компетенції спеціалізовано-професійні*: здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі фізики та математики для обробки експериментальних даних і математичного моделювання фізичних явищ і процесів; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для



оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фізики для теоретичного засвоєння загальнопрофесійних дисциплін і вирішення практичних завдань; здатність використовувати можливості мережевих програмних систем та Інтернет-ресурсів для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності.

### **Компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

При вивченні фізики студент має оволодіти не тільки *теоретичними компетентностями* (знаннями), а також *системою практичних компетентностей* (вмінь і навичок), які б давали можливість ефективно використовувати ці знання та передавати їх учням, виховувати в них допитливість, інтерес до знань, любов до творчої праці і винахідництва. Це досягається проведенням достатньої кількості практичних занять та лабораторного практикуму.

*Пізнавальні компетентності:* використання для пізнання навколишнього світу різних природничо-наукових методів: спостереження, вимірювання, експеримент, моделювання; набуття вмінь розрізняти факти, гіпотези, причини, наслідки, докази, закони, теорії; оволодіння адекватними способами розв'язання теоретичних та експериментальних задач; набуття досвіду висунування гіпотез для пояснення відомих фактів та експериментальної перевірки висунутих гіпотез.

*Інформаційно-комунікативні компетентності:* володіння монологічним та діалогічним мовленням. Здатність розуміти точку зору співрозмовника і визнавати право на іншу думку; використання для розв'язання пізнавальних та комунікативних задач різних джерел інформації.

*Рефлексивні компетентності:* володіння навичками контролю і оцінювання власної діяльності, умінням передбачати можливі результати своєї діяльності.

*Організаційні компетентності:* організація навчальної діяльності: постановка мети, планування, визначення оптимального співвідношення мети і засобів.

*Інтегральна компетентність:* здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики.

*Загальні компетентності:* здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання; здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях; здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями; здатність до абстрактного, аналітичного, творчого та критичного мислення, а також до генерування ідей; здатність до проведення досліджень на належному науковому рівні; здатність до адаптації та діяльності в нових ситуаціях; здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів); здатність діяти свідомо та соціально відповідально; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

*Фахові компетентності:* базові уявлення про основи філософії, фізики, астрономії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі сучасних інформаційних технологій; здатність використовувати наукові методи в обраній професії; здатність використовувати систематизовані теоретичні

та практичні знання з фізики при вирішенні професійних завдань; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів наукових досліджень; володіння математичним апаратом фізики; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень з фізики; здатність виконувати дослідницьку діяльність з фізики; здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності; здатність забезпечувати охорону життя і здоров'я у освітньому процесі та позаурочній діяльності; здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства; розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем; здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології у навчанні учнів фізики; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів фізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

Формування у студентів наукового світогляду. Професійні знання з курсу «Загальна фізика» та уміння їх застосовувати:

*Знання:* демонструє знання та розуміння основних положень та особливостей загальної фізики як фундаментальної науки, предмету, сутності законів, принципів, фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної загальної фізики, меж застосування законів загальної фізики тощо; знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної фізики; знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінету фізики.

*Уміння:* аналізує фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів; володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту; розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу фізики; користується математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи фізики; уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій; самостійно вивчає нові питання фізики за різноманітними інформаційними джерелами.

*Комунікація:* володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні фізики; пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення його глобальних проблем.

*Автономія і відповідальність:* усвідомлює місце та значення фізики у теоретичному та практичному дослідженні законів природи, і як основи технічних наук і науково-технічного прогресу; усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності; відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності з фізики.

*Готовність* застосовувати здобуті знання з загальної фізики при вивченні теоретичної фізики, під час розв'язування практичних задач фізики та у майбутній професійній діяльності.

Таким чином, до очікуваних результатів навчання після вивчення дисципліни:

**студент розуміє:** особливості фізики як фундаментальної науки; предмет, задачі, основні поняття та положення загальної фізики; складний історичний шлях розвитку фізики; значення фізичних знань у розвитку науково-технічного прогресу та людства; фізика досягла певних успіхів за період свого розвитку, проте перед нею і зараз існує ряд невирішених проблем;

**студент усвідомлює:** усі досягнення цивілізації зобов'язані своїм існуванням фундаментальним дослідженням, які проводилися раніше; взаємозв'язок фізики з іншими дисциплінами; взаємозв'язок розвитку фізики та розвитку людства; необхідність вибору шляхів та методів удосконалення своїх особистих і професійних якостей; важливість системного мислення у професійній сфері; роль наполегливості у досягненні мети та якісному виконанні професійної діяльності;

**студент готовий до:** використання на практиці здобутих знань і умінь; застосування основних фізичних методів дослідження для розуміння і оцінки природних явищ.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Механіка.**

#### **Механіка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла.**

1. Вступ. Матерія і рух, простір і час. Матеріальна єдність світу. Предмет і методи фізики. Зміст і структура фізики. Зв'язок фізики з іншими науками та її роль у пізнанні навколишнього світу. Предмет і завдання класичної механіки. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць. Розмірність фізичних величин.

2. Кінематика матеріальної точки та поступального руху абсолютно твердого тіла. Задачі кінематики. Класичні уявлення про простір і час. Система відліку. Еталони довжини та часу. Матеріальна точка. Класифікація механічних рухів матеріальної точки. Способи вивчення руху матеріальної точки: природний, векторний, координатний. Швидкість і прискорення точки при різних способах вивчення руху. Відносність руху. Радіус-вектор, вектори переміщення, швидкості, прискорення. Кінематичні рівняння. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей та прискорень. Рух точки по колу. Кутова швидкість і прискорення. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу. Коливальний рух. Гармонійні коливання. Кінематичні характеристики коливального руху. Зв'язок коливального та обертового рухів. Векторні діаграми. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу.

3. Динаміка матеріальної точки. Завдання динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Механічна сила. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Другий закон динаміки. Маса і її вимірювання. Адитивність та закон збереження маси. Третій закон динаміки, його наслідки. Імпульс тіла і імпульс сили. Рух тіла зі змінною масою. Рівняння Мещерського та Ціолковського. Реактивний рух. Перетворення Галілея і їх наслідки. Принцип відносності Галілея. Межі застосування механіки Ньютона. Момент імпульсу матеріальної точки, момент сили, момент інерції. Закон про зміну моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки. Робота, потужність, енергія. Потенціальні і непотенціальні сили. Зв'язок сили з потенціальною енергією.

Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного та непружного ударів.

#### **Динаміка системи матеріальних точок.**

4. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнута система. Рух системи матеріальних точок. Центр мас, його координати. Рух центра мас. Закон збереження та зміни імпульсу. Енергія системи матеріальних точок. Консервативні та неконсервативні сили. Закон збереження механічної енергії в консервативній системі. Момент імпульсу системи матеріальних точок, закон збереження моменту імпульсу замкнутої системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження з симетрією простору і часу. Роль законів збереження у фізиці.

#### **Механіка твердого тіла.**

5. Тверде тіло як система матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло (АТТ), поступальний і обертальний рух абсолютно твердого тіла. Поняття про миттєві осі обертання, ступені вільності і зв'язки. Обертання АТТ навколо нерухомої осі, момент сили відносно осі. Момент інерції і момент імпульсу твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертального руху. Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Кінетична енергія тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки. Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Вільні осі обертання. Гіроскоп. Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр тяжіння.

6. Всесвітнє тяжіння. Рух планет, закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала та її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність. Поле тяжіння. Напруженість і потенціал поля тяжіння. Теорема Остроградського-Гаусса. Застосування законів збереження енергії і моменту імпульсу до руху тіл в центральному гравітаційному полі. Космічні швидкості.

#### **Сили тертя і сили пружності.**

7. Сили тертя. Сухе тертя. Тертя спокою, ковзання та кочення. Значення сил тертя в природі і техніці. Пружні властивості твердих тіл. Види пружних деформацій. Закон Гука. Модулі пружності, коефіцієнт Пуассона. Пружність і пластичність. Енергія і густина енергії пружної деформації.

#### **Рух в неінерціальних системах відліку (НІСВ).**

8. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Сили інерції у рухомих поступально НІСВ та в НІСВ, що рівномірно обертаються. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.

9. Механіка рідин і газів. Задачі гідроаеромеханіки. Тиск у рідинах та газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Ідеальна рідина. Стационарний рух рідини. Рівняння нерозривності струменя. Рівняння Бернуллі. Формула Торічеллі. Реакція рідини, що витікає. В'язке тертя. Рух тіла у в'язкому середовищі. Формула Стокса. Формула Пуазейля. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Рух тіл у рідинах та газах; сила лобового опору. Підйомна сила крила літака.

#### **Динаміка коливального руху матеріальної точки.**

10. Рух під дією пружних і квазіпружних сил. Рівняння руху найпростіших механічних коливальних систем без тертя: пружинний, математичний, фізичний і

крутильний маятник. Період і власна частота коливань. Енергія коливального тіла. Рівняння руху коливальної системи при наявності опору. Затухаючі коливання. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент, добротність, їх зв'язок з параметрами коливальної системи. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язання. Резонанс. Поняття про лінійні та нелінійні коливальні системи. Автоколивання. Поняття про коливання в зв'язаних системах.

11. Поширення коливань в однорідному пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі. Фазова швидкість. Рівняння біжучої плоскої хвилі. Зміщення, швидкість і відносна деформація у біжучій плоскій хвилі. Енергія та потік енергії хвилі. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Зміщення, швидкість і відносна деформація у стоячій хвилі. Енергетичні співвідношення в стоячій хвилі.

### **Елементи акустики.**

12. Природа звуку. Джерела і приймачі звуку. Об'єктивні і суб'єктивні характеристики звуку. Швидкість звуку. Ефект Доплера в акустиці. Ультразвук та його застосування. Поняття про інфразвук.

### **Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.**

1. Предмет і задачі молекулярної фізики. Статистичний і термодинамічний методи вивчення макроскопічних систем. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) та їх дослідне обґрунтування. Температура. Шкали температур.

2. Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Абсолютна температура. Стала Больцмана. Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску і температури. Флуктуації та їх прояв.

3. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Рівняння Клапейрона. Газові закони. Закон Авогадро. Суміш ідеальних газів. Закон Дальтона.

4. Поняття про функцію розподілу молекул за швидкостями. Розподіл Максвелла та його основні властивості. Дослідне визначення швидкостей молекул.

5. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Експериментальне визначення числа Авогадро.

6. Види термодинамічних систем і процесів. Внутрішня енергія та засоби її зміни. Теплоємність. Робота у термодинаміці.

7. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. Рівняння Майєра. Розподіл енергії молекул за ступенями вільності. Теплоємність ідеального газу.

8. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Швидкість звуку в газі. Політропний процес.

9. Принцип дії теплових двигунів, холодильних машин та теплових насосів. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Недосяжність абсолютного нуля. Нерівність Клаузіуса.

10. Ентропія та її властивості. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки. Гіпотеза про "теплову смерть" Всесвіту.

11. Середня довжина вільного пробігу молекул і середнє число зіткнень в одиницю часу. Феноменологічна теорія явищ переносу. Мікроскопічна теорія явищ переносу.

12. Вакуум. Отримання та вимірювання вакууму. Явища переносу в ультрарозріджених газах.

13. Відхилення властивостей газів від ідеальності. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Порівняння ізотерм Ван-дер-Ваальса з експериментальними ізотермами. Критичний стан.

14. Властивості насиченої пари. Вологість повітря. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів і добування низьких температур.

15. Загальна характеристика рідкого стану речовини. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Крайовий кут. Формула Лапласа. Капілярні явища. Тиск насичених парів над меніском.

16. Поняття про рідкі розчини. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Закони Рауля.

17. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини. Флотація. Поняття про квантові рідини.

18. Аморфні і кристалічні тіла. Структура кристалів. Структурні дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл. Хімічний зв'язок в кристалах.

19. Теплове розширення твердих тіл. Поняття про фонони. Теплопровідність твердих тіл. Теплоємність твердих тіл.

20. Основні уявлення про хімічну будову та структуру полімерів. Термомеханічні властивості полімерів, їх застосування. Рідкі кристали.

21. Фазові переходи першого і другого роду. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Випаровування. Кипіння. Плавлення та кристалізація. Сублімація. Потрійна точка.

### **Змістовий модуль 3. Електрика та магнетизм.**

1. Вступ. Предмет та методи електрики і магнетизму. Електромагнітна взаємодія. Електромагнітне поле. Короткий історичний огляд вчення про електрику і магнетизм. Розвиток енергетики на Україні.

2. Електростатика. Електричний заряд. Властивості заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Експериментальне визначення заряду електрона. Модель точкового і неперервно розподіленого зарядів. Взаємодія зарядів. Закон Кулона.

3. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гауса.

4. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду, системи зарядів і диполя.

5. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів у провіднику. Провідники в електричному полі. Напруженість поля біля поверхні провідника і її зв'язок з поверхневою густиною заряду. Електризація через вплив. Урахування поля наведених зарядів. Електростатичний генератор.

6. Електроємність. Конденсатори. Енергія системи нерухомих точкових зарядів,

зарядженого провідника, конденсатора. Енергія та густина енергії електростатичного поля.

7. Діелектрики. Вільні і зв'язані заряди. Полярні і неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Діелектрична сприйнятливість. Неполярні діелектрики, теорія їх поляризації. Полярні діелектрики. Спонтанна поляризація.

8. Електричне поле в діелектриках. Вектор електричного зміщення, діелектрична проникність. Теорема Остроградського-Гауса для поля в діелектрику. Граничні умови. Електричне поле на межі двох середовищ. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики. Електрети.

9. Постійний струм. Рух зарядів в електричному полі. Електричний струм. Рівняння неперервності. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференціальній формі. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола.

10. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа та їх застосування.

11. Електричний струм у металах. Класифікація твердих тіл по їх провідності. Струм у металах. Досліди Мандельштама і Папалексі, Толмена і Стюарта. Класична теорія електропровідності металів. Виведення законів Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

12. Напівпровідники. Провідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Застосування напівпровідників.

13. Електричні явища в контактах. Робота виходу електрону з металу. Контактна різниця в потенціалі. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори.

14. Термоелектричні явища. Термоелектричний струм. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термоелектричні генератори.

15. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Діод, тріод та їх застосування. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії.

16. Електричний струм у рідинах. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електропровідність електролітів. Закон Ома для електролітів. Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Використання електролізу.

17. Електричний струм у газах. Процеси іонізації та рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види розрядів (тліючий, дуговий, іскровий, коронний). Блискавка. Поняття про плазму. Використання газових розрядів. Катодні промені.

18. Електромагнетизм. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового і соленоїдного струмів.

19. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму.

20. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Визначення питомого заряду електрона. Ефект Холла та його застосування. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітогідродинамічні генератори. Робота по

переміщенню провідника зі струмом в магнітному полі. Магнітний потік.

21. Постійне магнітне поле в речовині. Магнетики та їх намагнічування. Вектор намагнічення. Магнітне поле в магнетиках. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Вектор напруженості магнітного поля. Зв'язок напруженості і індукції в магнетиках. Магнітомеханічна і механомагнітні явища. Досліди Ейнштейна-де-Гааза і Барнета. Діа-, пара- і феромагнетики. Магнітний гістерезис. Точка Кюрі. Постійні магніти.

22. Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Індуктивність.

23. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля. Вихрове електричне поле. Досліди Роуланда і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Відносний характер електричного і магнітного полів. Система рівнянь Максвелла.

24. Квазістаціонарні струми. Отримання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Діюче і середнє значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у полі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Векторні діаграми. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

25. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс. Добротність і полоса пропускання контуру.

26. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Електромагнітні хвилі вздовж проводів. Тиск електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль.

#### **Змістовий модуль 4. Оптика.**

1. Вступ. Предмет дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку про світло.

2. Світло та його характеристики. Електромагнітна природа світла. Джерела й приймачі світла. Основні енергетичні і світлові величини. Фотометрія. Вимірювання енергетичних і світлових величин.

3. Інтерференція світла. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Когерентність. Часова і просторова когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Дво- і багатопромнева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках і пластинах. Застосування інтерференції і науки і техніці. Інтерферометри.

4. Дифракція світла Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією. Дифракція Френеля на круглому отворі, круглому екрані та на краю напівобмеженого екрану. Дифракція Фраунгофера від щілини, прямокутного та круглого отворів. Дифракційна решітка. Дифракція на дво- і тривимірній решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брега. Поняття про голографію. Метод Денисюка. Застосування голографії.



5. Геометрична оптика. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Повне внутрішнє відбивання та заломлення світла. Тонкі лінзи. Формула тонкої лінзи. Аберация оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система. Дифракційна природа зображень. Роздільна здатність оптичних приладів. Атмосферна рефракція. Мирами.

6. Поляризація світла. Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера. Поляризація при подвійному променезаломленню. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Обертання площини поляризації в речовинах. Поляроїди. Поляризаційні прилади і їх застосування.

7. Дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії і поглинання світла. Нормальна і аномальна дисперсії. Коефіцієнт поглинання. Фазова і групова швидкості світла. Ефект Вавилова-Черенкова. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрометри. Спектральний аналіз. Кольори тіл. Райдуга.

8. Розсіювання світла. Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея. Поляризація розсіяного світла. Колір неба і зірок. Оптичні явища в атмосфері.

9. Релятивістські ефекти в оптиці. Швидкість світла. Її вимірювання. Поширення світла в рухомих середовищах. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи СТВ. Ефект Доплера в оптиці. Аберация світла.

### **Змістовий модуль 5. Квантова фізика.**

1. Предмет і завдання квантової фізики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про квантові властивості матерії.

2. Квантові властивості випромінювання. Фотоелектричний ефект. Дослідження О.Г.Столетова. Квантова теорія фотоефекту. Фотоелементи та їх застосування. Фотонна теорія світла. Маса та імпульс фотонів. Досліди С.І. Вавилова. Тиск світла. Досліди П.М. Лебедева. Рентгенівське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгенівське випромінювання та його спектри. Ефект Комптона. Застосування рентгенівських променів.

3. Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання та його характеристики. Закон Кіргофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Релея-Джинса. Квантування енергії випромінювання. Формула Планка. Оптична пірометрія.

4. Хвильові властивості речовини. Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девісона і Джермера. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Основні уявлення квантової механіки. Хвильова функція і її фізичний зміст. Рівняння Шредингера. Принцип суперпозиції в квантовій механіці. Найпростіші задачі квантової механіки б частинка у нескінченно глибокій і потенціальній ямі, квантування енергії лінійного гармонічного осцилятора. Проходження частинки через потенціальний бар'єр (тунельний ефект).

5. Будова атомів і молекул. Спектральні серії випромінювання атомів. Досліди Резерфорда. Постулати Бора. Квантово-механічна інтерпретація постулатів Бора. Принцип відповідності. Дослід Франка і Герца. Квантування

енергії, моменту імпульсу і проекції імпульсу. Досліди Штерна і Герлаха. Спін і магнітний момент електрона. Квантові числа електрона в атомі. Принцип Паулі. Електронні шари складних атомів. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Природа характеристичного рентгенівського випромінювання. Закон Мозлі. Поняття про хімічний зв'язок і валентність. Будова молекул. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла. Люмінесценція. Правило Стокса. Спонтанне і індуковане випромінювання. Квантові генератори (лазери) і їх застосування.

6. Квантові явища в твердих тілах. утворення енергетичних зон у кристалах. Поняття про зонну теорію провідності провідників, напівпровідників і діелектриків. Поняття про квантові статистики. Застосування статистики Вермі-Дірака до електронів у металах. Квантова теорія теплоємності. Теплопровідність електричних кристалів. Фотони. Квантові явища при низьких температурах. Надпровідність. Надтекучість.

7. Фізика атомного ядра. Експериментальні методи ядерної фізики. Прискорювачі заряджених частинок. Склад ядра. Заряд і масове число ядра. Енергія зв'язку ядер. Дефект мас. Момент кількості руху і магнітний момент ядра. Ядерні сили. Моделі атомного ядра. Радіоактивність. Закони радіоактивного розпаду. Правила зміщення і радіоактивності. Гамма-випромінювання. Застосування радіоактивних ізотопів. Ядерні реакції. Приклади ядерних перетворень під дією  $\alpha$ -частинок, протонів, нейтронів, дейтронів і  $\gamma$ -квантів. Штучна радіоактивність. Трансуранові елементи. Поділ важких ядер. Ланцюгові реакції поділу. Ядерні реактори на теплових і швидких нейтронах. Ядерна енергетика. Реакції термоядерного синтезу, умови їх реалізації. Керований термоядерний синтез.

8. Елементарні частинки. Загальні відомості про елементарні частинки. Систематика елементарних частинок. Фундаментальні взаємодії. Лептони і баріони. Поняття про кварки. Кваркова модель адронів. Закони збереження у мікросвіті. Сучасна фізична картина світу. Досягнення і проблеми сучасної фізики. Роль українських вчених у розвитку фізики.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Основна література:

1. Душенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1987. – 431 с.
2. Кучерук І.Н., Горбачук І.Г. Загальна фізика. – К.: Вища школа, 1990. – 368 с.
3. Кучерук І.Н., Горбачук І.Г. Луцик П.П. Загальна фізика. К.: Вища школа, 2003- 452с.
4. Савельєв І.В. Курс общей фізики. Т 1-3– М.: Наука, 1987.
5. Сивухин Д.В. Общий курс фізики. – М.: Наука, 1983. - 688 с.
6. Телеснін Р.Р., Яковлев В.Ф. Курс фізики. Електричество. – М.: Наука, 1970.
7. Калашников С.Г. Електричество. – М.: Наука, 1977. – 560 с.
8. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по фізице. – М.: Высшая школа, 1981. – 495 с.
9. Загальний курс фізики. Збірник задач/ Гаркуша І.П. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.
10. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. Підручник. – Львів: Афіша, 2005. – 386 с.
11. Івашина Ю.К. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з електрики і магнетизму: Методичний посібник. – Херсон: Айлант, 2000. – 88 с. іл., схеми
12. Івашина Ю.К., Міма Л.С. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Загальна фізика” (електрика і магнетизм). – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 84 с.

13. Івашина Ю.К., Міма Л.С., Павлова Е.О. Методичні вказівки до розв'язування задач з кінематики: методичні рекомендації. – Херсон: Айлант, 2000. – 20 с.

#### **Додаткова література:**

1. Дущенко В.Г., Барановський В.М. Фізичний практикум: Ч.І. – К.: Вища школа, 1984. – 315 с.
2. Загальна фізика: Лабораторний практикум: Навчальний посібник/ В.М. Барановський, – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
3. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. Ч.І. – К.: Вища школа, 1981. – 408 с.
4. Архангельский М.М. Курс физики. Механика. – М.: Просвещение, 1975. - 424 с.
5. Тарг М.С. Краткий курс теоретической механики.
6. Хайкин С.Э. Физические основы механики. – М.: Наука, 1971. – 752 с.
7. Сборник задач по курсу общей физики. Под ред. М.С. Цедрика. – М.: Просвещение, 1989. – 271 с.
8. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. –М.:Высшая школа, 1981. – 496с.

#### **Інтернет-ресурси**

1. Справочник физических величин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.all-fizika.com](http://www.all-fizika.com).
2. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Методичне забезпечення дисциплін [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching\\_methodically\\_zabezpechennya\\_dist.aspx](http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching_methodically_zabezpechennya_dist.aspx)
3. Открытая Физика 2.6 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.ru/modulescfde.html> .
4. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants>
5. Регельман В. И. Обучающие трехуровневые тесты по физике [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.physics-regelman.com/>
6. Чертов А.Г. Воробьев А. Задачник по физике [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.chertov.org.ua/zadachnik.php>
7. Электричество и магнетизм | Видеолекции Физтеха: Лекторий [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-07L>
8. Лекции по курсу электричества - Физический факультет СПбГУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/electr.html>
9. Фейнмановские лекции по физике [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ftfsite.ru/wp-content/files/fiz\\_feynman\\_5\\_elmag\\_2.1.pdf](https://ftfsite.ru/wp-content/files/fiz_feynman_5_elmag_2.1.pdf)

## «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ФІЗИЦІ»

Для спеціальності 014 Середня освіта (фізика)

**Розробник:** О.В. Немченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фундаментальність підготовки спеціалістів у будь-якій із галузей природничих наук полягає у знанні основних законів природи та вмінні їх використовувати під час розв'язку конкретних практичних завдань дослідницької роботи та сфери матеріального виробництва.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу «Інформаційні технології в фізиці» – сформувати у студента знання, вміння та навички, необхідні для ефективного використання засобів сучасних інформаційних технологій у своїй майбутній професійній діяльності, для керування навчальним процесом, формування елементів інформаційної та загальної культури учнів середніх загальноосвітніх шкіл через предмет інформатики та застосування засобів ІТ при вивченні фахових предметів, зокрема фізики та астрономії.

Унікальна особливість спеціальності фізика та інформатика полягає в тому, що, на відміну від гуманітарних і навіть природничих факультетів, студенти – фізики вже мають досить ґрунтовну підготовку в галузях фізики, математики, програмування і електроніки. Саме завдяки цим наукам, стало можливе саме створення і існування сучасної інформаційної техніки та технології. Тому дисципліна «Інформаційні технології в фізиці», призначена для фізиків, повинна викладатися на більш глибокому рівні, з урахуванням як існуючого рівня фахової підготовки, так і психологічної спрямованості на активне застосування інформатики в майбутній професійній діяльності.

Володіючи інформаційними технологіями вчитель – фізик, повинен не тільки вміти задовольняти власні потреби в цій галузі, але і надати необхідну методичну, системну, або навіть технічну допомогу вчителям інших спеціальностей.

Інша важлива особливість цього курсу полягає в тому, що він надає студенту і майбутньому вчителю багатий ілюстративний матеріал в плані практичного застосування законів фізики в найсучасніших галузях техніки і світового суспільного життя взагалі.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інформаційні технології в фізиці» є:

– *теоретичні*: курс повинен дати майбутнім вчителям фізики та інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронно обчислювальних машин, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної діяльності людства.

– *практичні*: оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі фізики, інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

Принципи організації, склад та технічні можливості ПЕОМ, як технічного засобу навчання.

Номенклатуру та методичні властивості існуючого готового навчально - методичного програмного забезпечення з фізики і астрономії.

Принципи технології обробки текстової інформації, та створення типових наукових та навчально–методичних документів.

Принципи обробки числової інформації, в першу чергу, експериментальних даних. Методику моделювання типових фізичних процесів та явищ.

Принципи створення, обробки та використання наукової і навчально-методичної графічної інформації.

Принципи обробки звукових сигналів та їх наукове і навчально-методичне застосування.

Технічні та логічні основи мережевих інформаційних технологій. Засоби і методи пошуку, отримання і поширення необхідної наукової та навчально-методичної інформації.

**вміти:**

Здійснювати кваліфіковане конфігурування ПЕОМ та необхідні профілактичні заходи для підтримки її нормальної роботи.

Використовувати типові готові навчально – методичне програмне забезпечення в навчальному процесі.

Створювати та тиражувати типові навчально методичні документи.

Застосовувати типові програми для обробки експериментальних даних та моделювання фізичних явищ і процесів.

Створювати графічні документи і поєднувати їх з текстовою інформацією.

Застосовувати ПЕОМ, як технічний засіб навчання на уроках фізики та астрономії, а також в позакласних виховних заходах.

Користуватися мережевими технологіями для пошуку та поширення наукової і навчально-методичної інформації.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс «Інформаційні технології в фізиці» спирається на теоретичний матеріал курсів загальної фізики. При викладанні застосовуються знання, набуті у курсах математичного аналізу, алгебри.

З іншого боку, «Інформаційні технології в фізиці» слугують базою для вивчення мікропроцесорної техніки і архітектури ЕОМ, виконання курсових та дипломних робіт на наступних курсах.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички;

- *загальнопрофесійні*: Знання математичних методів побудови та аналізу моделей природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів та процесів інформатизації, розробки математично обґрунтованих алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем (інформаційних систем, систем штучного інтелекту тощо);

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень. Знання сучасних методів розробки та оптимізації концепцій комп'ютерної реалізації моделей об'єктів і процесів інформатизації.

### **Очікувані результати навчання:**

*Розуміння* значення інформаційної культури у загальній та професійній освіті.

*Оволодіння* засобами і методами сучасної інформаційної технології, її теоретичною та технічною базою.

*Формування* компетенцій, необхідних для ефективного, свідомого використання засобів інформаційних технологій в професійній і повсякденній діяльності. Формування основи інформаційної культури майбутнього вчителя.

*Знання* принципів організації, складу та технічних можливостей комп'ютерів, як технічного засобу навчання і інструменту фізичних досліджень. Знання технології обробки текстової інформації, та створення типових наукових та навчально-методичних документів. Знання принципів обробки числової інформації, в першу чергу, експериментальних даних, методики комп'ютерного моделювання типових фізичних процесів та явищ, Знання принципів створення, обробки та використання наукової і навчально–методичної графічної інформації.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Вступ.** Роль і місце інформаційних технологій (ІТ) в освіті. Основні принципи і підходи. Класифікація ТЗН. Психолого – педагогічні особливості сприйняття інформації. Переваги та недоліки ІТ, як ТЗН.

#### **2. Апаратне та програмне забезпечення сучасних ПЕОМ.**

2.1. Склад та технічні можливості ПЕОМ “стандартної комплектації”. Додаткові пристрої: (CD ROM, звукові карти, модеми, принтери, сканери, то що). Системне програмне забезпечення (ПЗ) сучасних ПЕОМ: Склад, зміст і призначення основних системних файлів. Основні прийоми роботи в WINDOWS. Способи пошуку та запуску програм. Засоби перегляду документів (текст в кодах ASCII та ANSI, графіка, бази даних, архіви, довідки, то що).

2.2 Сервіс комп'ютера. Настроювання SETUP, файли початкової конфігурації. Догляд за дисковою підсистемою. Перевірка та лікування дисків. Дефрагментація, компресування. Засоби перевірки працездатності та швидкодії комп'ютера. Настроювання панелі управління та панелі задач. Встановлення/видалення нових пристроїв та нового програмного забезпечення.

### **3. Готове навчально-методичне програмне забезпечення та його застосування в навчальному процесі.**

3.1. Електронні підручники з фізики.

3.2. Віртуальні лабораторні роботи.

3.3. Навчальні програми з астрономії (на прикладі середовища Red Shift).

3.4. Загальноосвітні програми (на прикладі енциклопедій, віртуальних музеїв тощо).

### **4. Технології обробки текстової інформації**

4.1. Редактори та видавницькі системи. Редактори WINDOWS (на прикладі WORD 2003). Імпорт та експорт текстових файлів із одних редакторів в інші. Редагування формул, таблиць та малюнків в науковому тексті.

4.2. Засоби друку. Фізичні методи отримання твердої копії. Типи принтерів та їх порівняльна характеристика. Способи керування принтером. Поняття про Esc – послідовності. Текстові та графічні режими друку. Встановлення драйверів принтера і параметрів друку. Комплектація та організація роботи шкільного видавничого центру. Оптимальні способи тиражування. Шляхи підвищення співвідношення якості/вартість друкованого матеріалу.

### **5. Технології обробки числової інформації.**

5.1. Обробка експериментальних даних. Взаємне перетворення даних в табличному, графічному та аналітичному вигляді. Електронні таблиці EXCEL. Програми типу MATHCAD, Maple та інші.

5.2. Моделювання фізичних процесів та явищ. Принципи вибору об'єктів для моделювання. Критерії подібності моделі і реального явища. Учбово-методичні аспекти модельного фізичного експерименту.

### **6. Технології обробки графічної інформації.**

6.1. Роль графіки в фізиці. Апаратна та логічна організація графічних режимів екрана. Основні можливості графічних адаптерів SVGA.

6.2. Формати графічних файлів. Растрова та векторна графіка. Бітові карти, метафайли, анімація малюнка. Сучасні способи ущільнення графічної інформації.

6.3. Графічні редактори: PAINT, PHOTOFINISH, PHOTOSHOP, PAINTSHOP, CORELDRAW та інші. Порівняння їх можливостей і критерії вибору засобів для конкретної задачі.

6.4. Джерела отримання графічних даних. Сканери, програми типу FINEREADER. Зйомка копії екрану, програми типу CAPTURE Включення графічних фрагментів в тексти та презентації. Особливості друку графічної інформації. Створення та застосування уроків – презентацій засобами POWERPOINT.

### **7. Технології обробки звукових сигналів.**

7.1. Параметри звукового сигналу. Гучність, частота, тембр. Способи запису та відтворення звуку. Способи синтезу звуку в комп'ютері. Звукові карти, їх структура та основні параметри. Драйвери звукових карт, їх встановлення та налагодження.

7.2. Програмні засоби запису, відтворення та обробки звукової інформації. Типові формати звукових файлів. Застосування музичних та звукових редакторів,

як навчально – демонстраційних програм на уроках фізики. (на прикладах COOL95 та ін.)

## **8. Мережеві інформаційні технології.**

8.1. Гіпертекст, як засіб створення екранних навчальних посібників. Засоби перегляду та редагування гіпертексту.

8.2. Ієрархія комп'ютерних мереж. Апаратне та програмне забезпечення роботи мереж. Локальні мережі. Найпростіші засоби зв'язку двох комп'ютерів, нуль-модем. Мережеві засоби WINDOWS 9X/NT/XP. Встановлення, тестування та налаштування локальної мережі.

8.3. Мережі віддаленого доступу. INTERNET, та його основні режими – послуги. Підключення та налагодження зв'язку. Технічні, організаційні та економічні аспекти. Internet Explorer та WWW. Пошук в мережі. Структура адреси. Протокол передачі TCP IP.

8.4. Електронна пошта E-mail. Програми Outlook Express та Outlook2003. Засоби групового зв'язку: NetMeeting, ICQ, зустрічі, розмови та відеоконференції. NetScape Navigator, Opera, The Bat та інші мережеві програми фірм – конкурентів Microsoft.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Велихов А. В.. Основы информатики и компьютерной техники. Учебное пособие. – Солон-Пресс, 2003. – 544 с.
2. Ефимова О., Моисеева М., Шифрин Ю. Практикум по компьютерной технологии М.-1998. -268 с.
3. Информационные технологии. учеб. пособие для вузов. / С. Г. Редько — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 243.
4. Информационные технологии. учебное пособие. / Л. И. Алешин — М.: Маркет ДС, 2010.-234 с.
5. Попов В.Б.. Основы компьютерных технологий. – Финансы и статистика, 2003. – 704 с.
6. Руденко В.Д., Макачук О.М., Патчанжоглу М.О. Практичний курс інформатики К. - 1997.
7. Степанов А. Н.. Информатика. - Питер, 2003. - 608 с.
8. Шафрин О. Основы компьютерной технологии Учебное пособие М. -1998. -231 с.
9. Шафрин Ю.. Информационные технологии. Часть 1. Основы информатики и информационных технологий. - Бином. Лаборатория знаний, 2003. – 320
10. Шафрин Ю.. Информационные технологии. Часть 2. – Бином. Лаборатория знаний, 2002. – 320 с.

### **Інтернет-ресурси:**

1. UMass Boston Open Courseware [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ocw.umb.edu/>
2. Khan Academy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khanacademy.org/>
3. MIT Open Courseware [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ocw.mit.edu/index.htm>
4. Free-Ed [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.free-ed.net/free-ed/>
5. Learning Space: The Open University [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://openlearn.open.ac.uk/>
6. Carnegie Mellon Open Learning Initiative [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://oli.cmu.edu/>
7. [Електронний ресурс] – Назва з екрана. – Доступ: Tufts Open Courseware [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ocw.tufts.edu/>
8. Stanford iTunes U [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itunes.stanford.edu/>



# «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»

Для спеціальності 014 Середня освіта (фізика)

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.І. Шерман, доктор педагогічних наук, професор кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету; В.І. Кузьмич, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу Херсонського державного університету.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом дисципліни** є випадкові події, випадкові величини, їх властивості, операції над ними, закони і правила, яким вони підкоряються, статистичні гіпотези, статистичні критерії, методи статистичної обробки експериментальних даних.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Даний курс має тісні зв'язки з вищою математикою (математичний та функціональний аналіз, теорія множин, алгебра логіки), фізикою (статистична фізика, квантова механіка, фізика атомного ядра та елементарних частинок), астрономією.

**Мета курсу:** забезпечити студентів відповідним понятійним та математичним апаратом, необхідним для значно глибшого і чіткішого розуміння багатьох фізичних законів і співвідношень, які мають ймовірнісний або статистичний характер; сформулювати в них знання, вміння і навички, необхідні для розв'язування задач, в яких присутні елементи випадковості, а також для опрацювання результатів експериментів, зокрема й педагогічних.

### **Завдання курсу:**

1. Розкрити місце і значення знань з теорії ймовірностей та математичної статистики в загальній і професійній освіті людини, з'ясувати психолого-педагогічні аспекти засвоєння предмету, взаємозв'язки курсу теорії ймовірностей з іншими навчальними предметами, зокрема математичним аналізом, аналітичною геометрією, алгеброю, загальною та теоретичною фізикою, особливо такими її розділами, як молекулярна, атомна, ядерна фізика, квантова механіка, статистична фізика та термодинаміка, астрономія.

2. Показати практичну значущість методів математичної статистики, їх застосовність для опрацювання і планування фізичного експерименту, до розв'язання найрізноманітніших наукових, технічних і гуманітарних проблем.

3. Забезпечити ґрунтовне вивчення студентами тих понять і методів теорії ймовірностей, які можуть бути використані ними під час викладання окремих тем шкільної фізики і відповідної їх інтерпретації; розуміння ідей використання методів теорії ймовірностей і математичної статистики як під час реалізації освітнього процесу, так і для його дослідження з метою удосконалення і корегування.

4. Виховати у майбутніх вчителів творчий підхід до розв'язання проблем викладання фізики і астрономії.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** означення поняття ймовірності (класичне, статистичне, геометричне), правила додавання та множення ймовірностей, формули повної ймовірності, Бейєса, Бернуллі, Пуассона, Муавра-Лапласа, означення поняття випадкової величини (дискретної, неперервної), функції розподілу та щільності ймовірностей, числові характеристики випадкової величини (математичне сподівання, дисперсія), закони розподілу випадкової величини (біномний, Пуассона, експоненціальний, нормальний), граничні теореми теорії ймовірностей, предмет та задачі

математичної статистики, поняття вибірки, генеральної сукупності, гистограми, способи оцінювання числових характеристик випадкових величин, метод найменших квадратів, найбільш поширені методи перевірки статистичних гіпотез.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти**: знаходити ймовірність випадкової події, застосовувати закони та правила теорії ймовірностей, оцінювати числові характеристики випадкової величини, виконувати статистичну обробку результатів експерименту, перевіряти статистичні гіпотези.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання сучасних інформаційних технологій; базові знання фізики та астрономії;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички;

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про наукову картину світу та її структуру;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність організовувати освітній процес з фізики та астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики та астрономії на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє**: поняття ймовірності, правила додавання та множення ймовірностей (класичної, статистичної, геометричної), формули повної ймовірності, Бейєса, Бернуллі, Пуассона, Муавра-Лапласа, поняття випадкової величини (дискретної, неперервної), функції розподілу та щільності ймовірностей, закони розподілу випадкової величини (біномний, Пуассона, рівномірний, експоненціальний, нормальний), граничні теореми теорії ймовірностей, предмет та задачі математичної статистики, способи оцінювання числових характеристик випадкових величин, метод найменших квадратів, найбільш поширені методи перевірки статистичних гіпотез.

**Студент усвідомлює**: місце і значення знань з теорії ймовірностей та математичної статистики в професійній освіті людини, взаємозв'язки курсу теорії ймовірностей з іншими навчальними предметами, зокрема математичним аналізом, аналітичною геометрією, алгеброю, загальною та теоретичною фізикою, особливо такими її розділами, як молекулярна, атомна, ядерна фізика, квантова механіка, статистична фізика та термодинаміка, астрофізика; необхідність введення числових характеристик випадкової величини (математичне сподівання, дисперсія); практичну значущість методів математичної статистики, їх застосовність для опрацювання і планування фізичного експерименту, до розв'язання найрізноманітніших наукових, технічних і гуманітарних проблем.

**Студент готовий:** знаходити ймовірність випадкової події, застосовувати закони та правила теорії ймовірностей, оцінювати числові характеристики випадкової величини, виконувати статистичну обробку експериментальних даних, перевіряти статистичні гіпотези.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. **Вступ.** Предмет теорії ймовірностей та математичної статистики. Короткі історичні відомості. Теорія ймовірностей і фізика. Роль математичної статистики. Співвідношення теорії ймовірностей та математичної статистики. Межі застосування методів математичної статистики.

2. **Випадкові події та операції над ними.** Означення поняття події. Елементарна подія. Простір елементарних подій. Еквівалентні, протилежні, вірогідні, неможливі події. Добуток, сума, різниця подій. Несумісні події. Повна група попарно несумісних подій. Закони, яким підкоряються операції над подіями.

3. **Означення ймовірності:** інтуїтивне, класичне, геометричне, статистичне. Приклади розв'язування задач.

4. **Аксіоми теорії ймовірностей.** Аксіоми Колмогорова. Наслідки, що виводяться з аксіом. Ймовірність суми довільних подій. Умовні ймовірності. Залежні й незалежні події. Ймовірність добутку подій.

5. **Повна ймовірність. Формула Бейєса.** Наслідки правил додавання та множення ймовірностей: формула повної ймовірності, формула Бейєса. Виведення та приклади розв'язування задач.

6. **Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Формула Пуассона.** Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Рідкісні події – формула Пуассона. Теореми Муавра-Лапласа: локальна та інтегральна.

7. **Дискретні випадкові величини.** Поняття випадкової величини. Закон розподілу, функція розподілу. Дискретна випадкова величина. Числові характеристики дискретної випадкової величини. Механічні аналогії. Властивості числових характеристик випадкової величини. Розподіли дискретних випадкових величин, що найбільш часто зустрічаються: біномний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричний розподіли.

8. **Неперервні випадкові величини.** Функція розподілу, щільність розподілу (щільність ймовірності). Властивості щільності ймовірності. Числові характеристики неперервної випадкової величини. Розподіли неперервних випадкових величин, що найбільш часто зустрічаються: рівномірний розподіл, експоненціальний розподіл, нормальний розподіл, функція Лапласа.

9. **Випадкові вектори.** Функція розподілу. Щільність ймовірності та її властивості. Числові характеристики двовимірної випадкової величини. Залежні й незалежні випадкові величини. Коваріація і кореляція випадкових величин. Двовимірний нормальний розподіл. Розподіл Релея.

10. **Функції від випадкових величин. Граничні теореми теорії ймовірностей.** Розподіли ймовірностей функцій випадкових аргументів та їх числові характеристики. Закони великих чисел. Теорема Бернуллі. Теорема Чебишева. Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Лапласа. Наслідки центральної граничної теореми.

11. **Основні поняття математичної статистики.** Поняття про генеральну сукупність та вибірку. Варіаційний та статистичний ряди, полігон частот, емпірична функція розподілу, гістограма.

12. **Статистичне оцінювання параметрів.** Постановка задачі статистичного оцінювання параметрів. Статистики, статистичні оцінки, їх основні властивості: поняття про незміщену, спроможну і ефективну оцінку. Точкове оцінювання. Інтервальне оцінювання. Довірчі інтервали. Надійність. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу. Розподіл Стюдента. Метод малих вибірок.

13. **Основи кореляційного аналізу.** Лінійна кореляція. Поняття про криволінійну та рангову кореляцію.

14. **Основи регресійного аналізу. Метод найменших квадратів.** Основні переваги методу найменших квадратів. Схема методу. Оцінка точності отриманих розв'язків. Випадок моделі, лінійної відносно параметрів: апроксимація прямою лінією. Нелінійні моделі.

15. **Перевірка статистичних гіпотез.** Основні типи гіпотез, що перевіряються у ході статистичної обробки даних. Загальна логічна схема статистичного критерію. Перевірка відповідності вибраної моделі розподілу вихідним даним. Критерій узгодження  $\chi^2$  (Пірсона). Схема застосування.

16. **Непараметричні статистичні критерії.** Поняття про непараметричні критерії. Критерії Колмогорова-Смірнова, Вілкоксона, Спірмена і Кендалла. Теорії статистичних рішень. Планування експерименту.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Агемян Т.А. Теория вероятности для астрономов и физиков/Т.А. Агемян. – М.: Наука, 1974. – 264 с.
2. Агемян Т.А. Основы теории ошибок для астрономов и физиков/Т.А. Агемян. – М.: Наука, 1972. – 172 с.
3. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей/ Г.И. Агапов. – М.: Высш. шк., 1986. – 80с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей/Е.С. Вентцель. – М.: Высш. шк., 1999. – 576 с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2000. – 400 с.
6. Кузьменков С.Г. Збірник задач з теорії ймовірностей для фізиків/ С.Г. Кузьменков. – Херсон. Видавництво ХДПУ, 2002. – 112 с.

#### **Додаткова література:**

1. Колмогоров А.Н. Введение в теорию вероятностей / А.Н. Колмогоров, И.Г. Журбенко, А.В. Прохоров. – М.: Наука, 1982. – 160 с. (Библ. «Квант». Вып.. 23).
2. Тарасов Л.В. Мир, построенный на вероятности / Л.В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1984. – 191 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и её инженерные приложения/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1988. – 480 с.
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Радио и связь, 1983. – 426 с.
5. Рублева Г. В. Математическая статистика: статистические критерии проверки гипотез/ Г.В. Рублева. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2014. – 50с.

#### **Интернет-ресурси:**

1. Как решать задачи по теории вероятностей. Онлайн-калькуляторы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://math.semestr.ru/math/probability\\_manual.php](http://math.semestr.ru/math/probability_manual.php) .
2. Интеллектуальный Портал Знаний. Теория вероятностей и математическая статистика[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://statistica.ru/theory/list.php>
3. Wolfram|Alpha. Statistics & Data Analysis. Examples [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wolframalpha.com/examples/Statistics.html>
4. Theory of Probability and Mathematical Statistics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ams.org/publications/journals/journalsframework/tpms/>

## **«КЛАСИЧНА МЕХАНІКА ТА МЕХАНІКА СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА»**

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробники:** Ю.К. Івашина, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.М. Овдій, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри професійної освіти Херсонського державного університету.

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** Освоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям більш глибоко засвоїти широке коло фізичних моделей та відпрацювати загальний підхід до розв'язування конкретних задач.

**Завдання курсу:** в класичній механіці вивчається найбільш проста форма руху – повільний рух макроскопічних тіл. Вивчення законів механічного руху створює базу для дослідження більш складних форм руху, тому механіка є фундаментом всієї фізики. Істотним є також зв'язок механіки з технічними дисциплінами. Висвітлення такого зв'язку є важливим завданням цієї дисципліни.

#### **Задачі вивчення дисципліни**

Теоретична фізика є фундаментом знань про характер фізичних явищ та процесів. Вона не тільки узагальнює експериментальні дані, а й формулює постулати і принципи, створює теорії.

Вивчення теоретичної фізики сприяє створенню наукового світогляду, формує образ мислення майбутнього педагога. Курс теоретичної фізики покликаний формувати цілісне бачення світу, сприяти інтегруванню інших навчальних курсів. Курс теоретичної фізики також знайомить студентів з математичними методами досліджень та математичним апаратом, який використовується для розв'язання конкретних фізичних задач. Він також створює теоретичну базу для викладання фізики в середній школі.

#### **Студент повинен уміти:**

інтегрувати рівняння руху частки, що знаходиться під дією заданих сил, знаходити швидкості, прискорення матеріальної точки при переході від однієї системи відліку до іншої, виводити рівняння Лагранжа з принципу найменшої дії, складати функції Лагранжа і Гамільтона для даної системи матеріальних точок у декартових, циліндричних та сферичних координатах.

#### **Студент повинен мати навички:**

інтегрування рівняння Лагранжа і Гамільтона у деяких простих випадках; обчислення моменту інерції тіла певної форми відносно заданої осі, формулювання рівнянь Ейлера та Нев'є-Стокса у сферичних та циліндричних координатах, визначення полів швидкостей в'язкої нестисливої рідини під дією постійного перепаду тиску при заданих граничних умовах.

#### **Міждисциплінарні зв'язки.**

1. Загальна фізика – механіка, молекулярна фізика, електродинаміка, фізика атому та ядра.

2. Методика навчання фізики.

3. Педагогіка.

#### **Фахові компетенції до предмету:**

### **Компетенції соціальноособистісні:**

- здатність учитися;
- здатність до критики й самокритики;
- креативність, здатність до системного мислення;
- адаптивність і комунікабельність;
- наполегливість у досягненні мети;
- турбота про якість виконуваної роботи;

### **Компетенції загальнонаукові:**

- базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;
- базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

### **Компетенції інструментальні:**

- дослідницькі навички.

### **Компетенції загальнопрофесійні:**

- мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування;
- мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці;
- мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості, а також моделі, що використовують у фізиці і умови, за яких їх можна застосовувати;
- мати уявлення про види рухів у природі, закони, що їх описують;
- мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування;
- мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру, види фізичних картин та їх еволюцію;
- здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу;

### **Компетенції спеціалізовано-професійні:**

- здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час практик;
- здатність організовувати навчальний процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів;
- здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики.

### **Очікувані результати навчання:**

Придбання професійних знань у галузі фізики та умінь застосовувати їх для опису і аналізу явищ і процесів в термодинаміці та молекулярній фізиці та у педагогічній діяльності при викладанні відповідного курсу фізики у загальноосвітній школі та інших навчальних закладах. Створення розширеної теоретичної бази для викладання шкільного курсу фізики.

Вміння грамотно викладати теоретичний матеріал, розв'язувати та самостійно складати задачі з курсу термодинаміки та молекулярної фізики. Здатність до аналізу та узагальнення отриманих знань.

Сформованість у студентів наукового світогляду, розуміння явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики, що є

основою формування такого світогляду. Розуміння предмету, основних задач, принципів, основних положень і меж застосування знань з термодинаміки та статистичної фізики як основи технічних наук і науково-технічного процесу.

Здатність до свідомого застосування фізичних теорій та методів дослідження для розв'язання науково-дослідницьких та педагогічних задач.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Класична механіка.** Вступ. Завдання і методи теоретичної фізики. Структура фізичної теорії. Роль експерименту в теоретичній фізиці. Фундаментальні фізичні сталі. Масштабні рівні матерії. Розділи теоретичної фізики. Завдання і методи класичної механіки, межі її застосування. Класифікація об'єктів. Об'єктивний характер законів механіки для розвитку техніки та природничих наук.

**2. Кінематика.** Кінематика точки. Завдання кінематики. Властивості простору і часу, їх арифметизація. Системи відліку. Способи вивчення руху точки. Швидкість при різних способах вивчення руху. Прискорення при різних вивченнях руху: в декартовій, в циліндричній, в природній системах координат. Секторна швидкість.

Кінематика твердого тіла. Ступені вільності твердого тіла. Класифікація рухів твердого тіла. Поступальний рух. Теорема про швидкості, прискорення, траєкторії точок при поступальному русі. Обертальний рух навколо нерухомої осі. Кутові характеристики обертального руху. Швидкості та прискорення точок тіла при обертальному русі. Сферичний рух твердого тіла. Теорема Даламбера – Ейлера. Миттєва вісь обертання. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення. Швидкості та прискорення точок тіла при сферичному русі. Складний рух точки. Відносний, переносний та абсолютний рухи. Теорема додавання швидкостей. Зв'язок між повною і локальною похідною за часом. Теорема Коріоліса. Перетворення Галілея.

### **3. Динаміка.**

Динаміка точки. Основні поняття і означення динаміки. Завдання динаміки. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип незалежності дії сил. Принцип відносності Галілея. Диференціальні рівняння руху точки. Дві задачі динаміки. Сталі інтегрування і початкові умови.

Динаміка системи. Класифікація сил, що діють на систему. Властивості внутрішніх сил. Міри руху та міри дії сил. Імпульс точки, системи. Теорема про зміну імпульсу точки та системи. Закон збереження імпульсу. Центр мас. Теорема про рух центру мас. Момент імпульсу точки і системи. Теорема про зміну моменту імпульсу. Рух точки в полі центральних сил. Закон збереження моменту імпульсу. Зміна імпульсу та моменту імпульсу при зміні системи відліку. Механічна робота сили і механічна енергія. Елементарна робота і робота сили на скінченному переміщенні. Кінетична енергія точки та системи. Теорема про зміну кінетичної енергії. Теорема Кеніга. Потенціальне силове поле. Умови потенціальності. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії. Зв'язок законів збереження з властивостями простору та часу.

### **4. Основи аналітичної механіки.**

Метод узагальнених координат. Зв'язки і їх класифікація. Дійсні, можливі, віртуальні переміщення. Сили реакції зв'язків. Рух невільної точки. Рівняння Лагранжа I роду. Віртуальна робота. Постулат ідеальності зв'язків. Загальні принципи механіки: принцип віртуальних переміщень, принцип Даламбера, загальне рівняння динаміки. Узагальнені координати, узагальнені швидкості, узагальнені сили. Рівняння Лагранжа II роду, їх вид в потенціальних силових полях. Функція Лагранжа і закони збереження. Функція Гамільтона. Кінетична енергія – квадратична функція узагальнених швидкостей.

Рівняння Гамільтона. Змінні Лагранжа і змінні Гамільтона. Канонічні рівняння Гамільтона. Інтегрування канонічних рівнянь. Поняття про фазовий простір. Циклічні координати. Дужки Пуассона. Фізичний зміст функції Гамільтона для системи із голономними стаціонарними зв'язками.

Варіаційний принцип Гамільтона – Остроградського. Два методи побудови класичної механіки. Принцип екстремальної дії. Вивід основного рівняння динаміки з принципу екстремальної дії.

**5. Вибрані задачі динаміки.** Задачі Ньютона. Вивід закону всесвітнього тяжіння із законів Кеплера. Гравітаційна стала.

Рух частинки в центрально-симетричному полі. Задачі двох тіл і її зведення до задачі про рух фіктивної частинки в центрально-симетричному полі. Вивід законів руху і рівняння траєкторії із законів збереження. Задача Кеплера. Рух частинки в кулонівському полі, її траєкторія. Фінітний рух. Закони Кеплера. Розсіювання часток на силовому центрі. Диференціальний переріз розсіювання, прицільна відстань. Формула Резерфорда.

Малі коливання. Умови здійснення малих коливань. Малі коливання системи з одним ступенем вільності. Вільні коливання. Коливання при наявності сил опору. Вимушені коливання. Резонанс. Малі коливання систем з декількома ступенями вільності. Вікове рівняння. Характеристичні частоти. Нормальні координати.

Основи динаміки абсолютно твердого тіла. Момент інерції. Теорема Штейнера. Головні осі інерції. Динаміка твердого тіла. Умови рівноваги. Розкладання руху на поступальний і обертовий. Момент імпульсу тіла. Кінетична енергія тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії тіла.

Механіка твердого тіла, що деформується (МТТД). Теорія пружності. Задача МТТД. Суцільне середовище. Напруження. Деформація тіл. Закон Гука. Загальні принципи розрахунку елементів конструкцій (на міцність і на жорсткість). Розрахунки для одновісної деформації.

**6. Гідродинаміка.** Гіпотеза суцільності. Кінематика рідин. Види руху рідин. Лінії та трубки течії. Потік. Рівняння нерозривності руху рідини. Напружений стан рідкого середовища. Рівняння руху в'язкої рідини. Рівняння Бернуллі. Одновимірні потоки рідин і газів.

**7. Основи спеціальної теорії відносності.** Експериментальне обґрунтування СТВ. Постулати А. Ейнштейна. Перетворення Лоренца та їх кінематичні наслідки. Перетворення швидкостей. Чотиривимірний простір Мінковського. Інтервал. Чотиривимірні тензори і коваріантна форма запису фізичних законів. Релятивістські імпульс та маса. Релятивістське узагальнення другого закону



Ньютона. Компоненти чотиривимірного імпульсу. Релятивістське узагальнення закону про зміну кінетичної енергії. Повна енергія та енергія спокою. Зв'язок між масою частинки та її енергією. Енергія зв'язку.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### **Основна література:**

1. Затовський О. В., Олейник В. П. Лекції з курсу „Класична механіка” Навчальне видання Одеса 2006.- 248 с.
2. Івашина Ю.К., Міма Л.С. Методичні вказівки до розв'язування задач з класичної механіки. – Херсон: Видав. ХДПУ, 2002. – 28 с.
3. Класична механіка (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 160 с.
4. Міма Л.С. Навчально-методичні рекомендації з курсу “Теоретична фізика. Класична механіка”. Ч.I. Кінематика. Закони динаміки: для студентів факультету фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій спеціальності 6.010103 “ПМСО. Фізика”. – Херсон: Видав. ХДУ, 2004. – 52 с.
5. Несмашний Є.О. Н 55. Класична механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / Навчальний посібник. -Кривий Ріг: Мінерал, 2001. -211с.

#### **Додаткова література:**

1. Андрєєв В.О., Дущенко В.П., Федорченко А.М. Теоретична фізика. Класична механіка. – Київ: Вища школа, 1984. – 224 с.
2. Жирнов Н.И. Классическая механика. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 1986. – 448 с.
4. Мултановский В.В. Курс теоретической физики. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.
5. Яблонский С.Н. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике. – М.: Наука, 1986. – 387 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Класична механіка та межі її застосування[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studopedia.org/4-48645.html>
2. Основне завдання класичної механіки і межі її застосування [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://refs.co.ua/52007Osnovnaya\\_zadacha\\_klassicheskoiy\\_mehaniki\\_i\\_granicy\\_ee\\_primenimosti.html](http://refs.co.ua/52007Osnovnaya_zadacha_klassicheskoiy_mehaniki_i_granicy_ee_primenimosti.html)
3. Застосування концепцій класичної механіки і термодинаміки[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-referat.com/>
4. Основна задача класичної механіки[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://8ref.com/2/referat\\_22342.html](http://8ref.com/2/referat_22342.html)
5. Корпускулярні і хвильові властивості тіл [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://moyaosvita.com.ua/fizuka/korpuskulyarni-i-xvilovi-vlastivosti-til/>
6. Класична механіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://stud.com.ua/60155/filosofiya/klasichna\\_mehanika](http://stud.com.ua/60155/filosofiya/klasichna_mehanika)

## «КЛАСИЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА»

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*,

**Розробники:** Ю.К. Івашина, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.М. Овдій, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри професійної освіти Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Теоретична фізика є фундаментальною фізичною наукою і відіграє вирішальну роль у завершенні підготовки спеціалістів – фізика, формує науковий світогляд майбутнього вчителя, який повинен мати цілісні уявлення про сучасну фізичну картину світу, вміти розв'язувати практичні і теоретичні задачі сучасної фізики, бути підготовленими до сприймання новітніх ідей фізики ХХ сторіччя.

Теоретична фізика не тільки узагальнює все, що відкрито експериментально, а й формулює постулати і принципи, створює нові теорії. Теоретична фізика не є допоміжним засобом експериментатора, який дозволяє пояснити отримані результати. Вона сприяє створенню наукового світогляду. Вона формує образ мислення всіх, хто цікавиться природничими та філософськими науками.

Знання, передбачені програмою з класичної електродинаміки, доповнюють і поглиблюють велике коло знань, набутих студентами на молодших курсах при вивченні загальної фізики. Разом вони становлять фундаментальну базу, на якій в подальшому буде відбуватися вивчення таких дисциплін, як електротехніка, радіотехніка, методика викладання фізики.

**Мета вивчення курсу** «Класична електродинаміка» полягає в узагальненні знань, отриманих при вивченні курсу «Загальна фізика», поясненні на їх основі відомих явищ, в розвитку вміння передбачити. З відомих явищ та законів можливі наслідки, в розвитку навичок аналізу явищ математичними методами.

#### **Завдання курсу:**

- *теоретичні* – вивчення основних положень та законів електродинаміки, математичного апарату теорії поля, застосування основних законів до розв'язання задач електродинаміки;

- *практичні* – уміти застосовувати теоретичні положення до пояснення електромагнітних явищ, використовувати математичний апарат до виведення формул та аналізу електромагнітних явищ на їх математичних моделях, розв'язувати задачі на основі вивченої теорії.

#### **Міжпредметні зв'язки:**

Вивчення предмета спирається на знання курсів «Загальна фізика. Електрика і магнетизм», «Математичний аналіз», «Теорія поля», «Молекулярна фізика».

В подальшому знання електродинаміки будуть необхідні при вивченні курсів «Астрофізика», «Фізика твердого тіла», «Електронна теорія».

#### **Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця;

- *спеціалізовано-професійні*: - здатність використовувати інформаційні технології у навчанні учнів фізики; - здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі електроніки для дослідження фізичних явищ;

Після вивчення курсу студент повинен **знати** :

*Основні поняття*. Електричний заряд. Дискретність заряду. Електризація тіл. Електричний струм, його види. Сила та густина струму. Рухливість носіїв заряду. Елементарний та питомий заряди. Густина заряду. Потенціальні та вихрові силові поля. Напруженість. Потенціал. Циркуляція та потік вектора силового поля.

Електричне поле. Магнітне поле. Електромагнітне поле. Електромагнітна індукція. Електростатична індукція. Самоіндукція. Індуктивність.

Сила Ампера, сила Лоренца. Енергія зарядженої частинки. Магнітний диполь. Електричний диполь. Квадруполь. Мультиполі. Осцилятор. Хвильова зона. Електромагнітна стала. Потужність випромінювання. Інтенсивність випромінювання. Вектор Умова-Пойтінга. Енергія та густина енергії електромагнітного поля. Імпульс та густина імпульсу електромагнітного поля. Дипольне наближення.

Провідники. Діелектрики. Вільні та зв'язані заряди. Поляризація. Струм поляризації. Електрична сприйнятливність. Вектор поляризованості  $\vec{P}$ . Елементарні носії магнетизму в речовині. Магнетики. Діа-, пара-, та феромагнетики. Вектор намагнічення  $\vec{j}$ . Граничні умови. Гіромагнітне відношення. Квазістаціонарне поле.

*Основні формули та теореми*. Рівняння зв'язку. Матеріальні рівняння. Формули для потенціалів. Густина енергії електромагнітного поля. Струм зміщення. Вектор Умова-Пойтінга. Система рівнянь Максвелла. Теорема про циркуляцію вектора  $\vec{H}$  магнітного поля системи струмів. Теорема Остроградського-Гаусса про повний потік вектора  $\vec{D}$  електростатичного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Хвильове рівняння та його загальний розв'язок. Рівняння електромагнітної хвилі. Рівняння Даламбера для скалярного і векторного потенціалів. Емпіричний закон Кюрі. Формула Ланжевена.

*Основні закони*. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Закон Ампера. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Фарадея. Правило Ленца. Принцип суперпозиції. Випромінювання зарядженої частинки, що рухається нерівномірно. Умова квазістаціонарності електромагнітного поля. Обмеженість швидкості поширення електромагнітної взаємодії у Всесвіті.

Та набути такі **основні вміння**:

Вміти визначати умови, за яких заряди наелектризованих тіл можна вважати точковими. Вміти визначати характер взаємодії наелектризованих тіл та обчислювати силу цієї взаємодії. Вміти обчислювати за принципом суперпозиції характеристики електростатичного поля системи точкових зарядів. Вміти застосовувати теорему Остроградсько-Гаусса для обчислення напруженості електростатичного поля наелектризованих макротіл. Вміти використовувати рівняння зв'язку, розв'язувати його і аналізувати одержаний результат. Вміти оцінювати концентрацію носіїв заряду у провідниках і обчислювати силу та густину струму. Вміти розраховувати опір провідника. Вміти визначати рухливість вільних носіїв заряду у провідниках зі струмом. Вміти застосовувати закони Ома та Джоуля-Ленца в інтегральній і диференціальній формах. Вміти обчислювати напруженість магнітного поля прямого та колового струмів з використанням закону Біо-Савара-Лапласа. Вміти обчислювати електрорушійну силу індукції, що виникає у провіднику. Вміти визначати напрям індукційного струму на основі правила Ленца. Вміти визначати напрям вектора  $\vec{H}$  магнітного поля провідника зі струмом, напрям сили Ампера та сили Лоренца і обчислювати ці сили. Вміти вільно виконувати дії з одиницями вимірювання фізичних величин в електродинаміці. Вміти моделювати умови задачі чи теоретичного твердження малюнком або схемою, наприклад – електромагнітна хвиля, потенціальне та вихрове поле тощо. Вміти володіти методами експериментального та теоретичного визначення елементарного заряду, питомого заряду частинки та дискретності заряду наелектризованого макротіла (краплинки). Вміти обчислювати енергію та імпульс заряджених тіл і густину енергії електромагнітного поля. Вміти обчислювати потужність та інтенсивність випромінювання осцилюючого диполя. Вміти аналізувати систему рівнянь Максвелла для окремих конкретних випадків (наприклад, магнітне поле — стаціонарне) і пояснювати висновки. Вміти застосовувати граничні умови для векторів  $\vec{E}$ ,  $\vec{D}$  та  $\vec{H}$  і  $\vec{B}$  на межі двох середовищ

#### **Очікувані результати навчання:**

Придбання професійних знань у галузі фізики та уміння застосовувати їх для опису і аналізу явищ і процесів у електродинаміці та у педагогічній діяльності при викладанні відповідного курсу фізики у загальноосвітній школі та інших навчальних закладах. Створення розширеної теоретичної бази для викладання шкільного курсу фізики.

Вміння грамотно викладати теоретичний матеріал, розв'язувати та самостійно складати задачі з курсу електродинаміки. Здатність до аналізу та узагальнення отриманих знань.

Сформованість у студентів наукового світогляду, розуміння явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики є основою формування такого світогляду. Розуміння предмету, основних задач, принципів, основних положень і меж застосування знань з електрики і магнетизму як основи технічних наук і науково-технічного процесу.

Здатність до свідомого застосування фізичних теорій та методів дослідження для розв'язання науково-дослідницьких та педагогічних задач.

#### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вступ.** Типи фундаментальних взаємодій в природі. Електромагнітна взаємодія, її характеристика.

### **1. Основні поняття класичної електродинаміки.**

1.1 Електричний заряд та його дискретність. Елементарний заряд, точковий та одиничний заряди. Питомий заряд. Досліди Міллікена, Томсона по вимірювання елементарного та питомого зарядів. Густина заряду. Закон збереження заряду та пояснення на його основі явища електризації тіл.

1.2 Електричний струм. Сила струму, густина струму. Сила струму як потік вектору густини струму через поперечний переріз провідника. Технічний напрям струму. Рівняння неперервності як найбільш загальна форма запису закону збереження заряду. Елемент струму.

1.3 Електромагнітне поле в вакуумі та його джерела. Поділ електромагнітного поля на електричне і магнітне поля, відносність такого поділу. Силкові та енергетичні характеристики поля. Графічна модель силових полів. Потенціальні та вихрові силкові поля. Циркуляція вектору силового поля.

1.4 Дія електричного поля на заряджену частинку та магнітного поля – на елемент струму. Принцип суперпозиції. Дія електромагнітного поля на рухома заряджену частинку (сила Лоренца). Енергія зарядженої частинки, що рухається в електромагнітному полі.

### **2. Експериментальні основи класичної електродинаміки.**

2.1 Взаємодія заряджених частинок. Закон Кулона. Вплив середовища на взаємодію заряджених тіл. Напруженість електричного поля точного заряду та системи точкових зарядів. Скалярний потенціал поля точкового заряду та системи зарядів. Рівняння зв'язку.

2.1 Досліди Ампера. Закон Ампера. Обчислення сили взаємодії двох прямих паралельних провідників зі струмом і визначення сили струму СІ. Означення одиниці заряду в СІ.

2.3 Закон Ома в інтегральній та диференціальній формах. Опір провідника. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах. Питомий опір.

2.4 Відкриття Ерстедом магнітної дії електричного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування до розрахунку напруженості магнітного поля прямого та колового струмів.

2.5 Магнітний потік. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. ЕРС індукції у провіднику, що рухається в магнітному полі.

2.6 Гіпотеза Максвелла про струм зміщення. Густина струму зміщення. Матеріальні рівняння. Співвідношення між одиницями заряду СІ та Гаусовій системі одиниць.

### **3. Узагальнення електричних законів класичної електродинаміки у феноменологічній теорії Максвелла.**

3.1 Теорема про циркуляцію  $\mathbf{H}$  як математичний запис закону збудження вихрового магнітного поля. Теорема Остроградського-Гауса про повний потік вектора  $\vec{D}$  як математичний запис закону збудження потенціального електричного поля. Поширення теореми на повний потік вектора  $\vec{B}$ . Відсутність у природі потенціальних магнітних полів та магнітних монополів. Закон Фарадея як математичний запис закону збудження вихрового електричного поля.

3.2 Системи рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі в інтегральній та диференціальній формі. Фізичний зміст кожного рівняння. Повнота системи рівнянь у вакуумі. Повна система рівнянь Максвелла та матеріальних рівнянь і граничних умов для поля в середовищі.

#### **4. Загальні властивості електромагнітного поля у вакуумі.**

4.1 Силові та енергетичні характеристики ЕМП і зв'язок між ними. Скалярні та векторні потенціали та неоднозначність їх визначення у точці поля. Рівняння для потенціалів. Калібрувальна інваріантність. Умова Лоренца.

4.2 Енергія та густина енергії електричного поля, магнітного поля. Перенесення електромагнітної енергії у просторі. Вектор Умова-Пойтінга. Закон збереження енергії в замкнутій системі “частинка-електромагнітне поле”.

4.3 Імпульс та густина імпульсу ЕМП. Тиск світла при поглинанні та відбиванні електромагнітних хвиль у феноменологічній теорії Максвелла.

#### **5. Електростатичне поле у вакуумі.**

5.1 Джерела електростатичного поля. Обчислення напруженості та скалярного потенціалу поля системи точкових, лінійно та об'ємно розподілених зарядів. Рівняння Пуасона для скалярного потенціалу та його загальний розв'язок. Скалярний потенціал системи нерухомих зарядів у точці поля на великих відстанях від зарядів. Мультипольне розкладання скалярного потенціалу. Наближення точкового заряду, дипольне наближення.

5.2 Найпростіша електронейтральна система зарядів – електричний диполь. Дипольний момент системи зарядів. Електричне поле системи зарядів у дипольному наближенні (формули для  $U$  і  $\vec{E}$ ).

5.3 Енергія взаємодії системи нерухомих точкових зарядів. Потенціальна енергія зарядного тіла.

5.4 Застосування теореми О-Г для розрахунку поля деяких заряджених тіл (площина, плоска плита, циліндр). Електричний диполь у зовнішньому електричному полі. Обертний момент та енергія диполя.

#### **6. Стаціонарне магнітне поле у вакуумі.**

6.1 Джерела стаціонарного магнітного поля у вакуумі. Теорема про циркуляцію  $\vec{H}$  та її застосування до розрахунку стаціонарних магнітних полів. Рівняння Пуасона для векторного потенціалу поля системи струмів та його загальний розв'язок.

Векторний потенціал для системи рухомих точкових зарядів. Векторний потенціал поля системи заряджених частинок, що здійснюють фінітний рух на великих відстанях від системи.

Мультипольне розкладання векторного потенціалу. Стаціонарне магнітне поле в магнітному дипольне наближенні.

6.2 Магнітний момент системи рухомих зарядів та струмів. Магнітний момент витка із струмом.

6.3 Е.М.П. зарядженої частинки, що рухається рівномірно прямолінійно.

#### **7. Електромагнітні хвилі.**

7.1 Зв'язок між змінними в часі вихровими електричним і магнітним полями. Вихрове Е.М.П. в ідеальному діелектрику (вакуумі). Хвильове рівняння та його

загальний розв'язок. Рівняння Е.М. хвилі. Швидкість поширення, Е.М. хвилі. Фазова швидкість.

7.2 Хвильовий фронт. Плоскі монохроматичні хвилі. Рівняння плоскої та сферичної Е.М. хвиль у випадку гармонічного закону зміни векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{N}$ .

## **8. Електромагнітне поле системи зарядів, що рухаються нерівномірно.**

8.1 Скінченність швидкості. Поширення Е.М. хвиль у вакуумі та причинно-наслідкові зв'язки між подіями в класичній електродинаміці. Запізнення (зсув за фазою) змін характеристик Е.М.П. в точці спостереження відносно змін у розподілі характеристик ( $\rho$  і  $\vec{j}$ ) джерел поля.

8.2 Рівняння Даламбера для скалярного і векторного потенціалів та його загальний розв'язок. Потенціали, що залізнюються, їх фізичний зміст.

8.3 Система зарядів їх змінюваним в часі електричним моментом. Осцилюючий диполь. Випромінювання Е.М. хвиль гармонічним осцилятором.

8.4 Хвильова зона. Е.М.П. осцилятора у хвильовій зоні в дипольному наближенні. Потужність випромінювання осцилюючого диполя та її залежність від напрямку. Інтенсивність випромінювання.

## **9. Мікроскопічні рівняння Максвела – Лоренца.**

9.1 Мікро заряди, мікро струми та пов'язані з ними мікро поля в речовині. Принцип суперпозиції при обчисленні характеристик результуючого поля в речовині.

9.2 Поширення Лоренцем рівнянь Максвела для вакууму на мікро заряди і мікро струми та їх мікрополе. Рівняння Максвела-Лоренца для мікрочарядів і мікрополів.

9.3 Макроскопічне усереднення рівнянь Максвела-Лоренца по в.н.о. та ф.н. проміжках часу. Вектори  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$  як усереднені характеристики результуючого Е.М.П.

9.4 Вільні та зв'язані заряди в речовині. Струми провідності, намагнічення та поляризації.

9.5 Вектори намагніченості  $\vec{j}$ , поляризація  $\vec{p}$  речовин.

9.6 Вектори  $\vec{D}$  та  $\vec{H}$  як характеристики поля вільних зарядів та струмів провідності у вакуумі. Вектори  $\vec{P}$  та  $\vec{J}$  як характеристики внутрішнього поля зв'язаних зарядів поляризованої та намагніченої речовини.

9.7 Зв'язок між трійками векторів  $\vec{D}$ ,  $\vec{P}$ ,  $\vec{E}$  та  $\vec{H}$ ,  $\vec{J}$ ,  $\vec{B}$ . Електрична та магнітна сприйливість речовини. Діелектрична та магнітна проникність речовини. Матеріальні рівняння.

## **10. Квазістаціонарне електромагнітне поле речовини.**

10.1 Одержання змінної ЕРС та змінного струму в замкнутому колі. Квазістаціонарне поле. Умови квазістаціонарності.

10.2 Проникнення змінного вихрового електричного поля у провідник. Розподіл густини струму у поперечному перерізі провідника, спін-ефект. Урахування в колах змінного струму надвисоких частот.

10.3 Проникнення змінного магнітного поля в провідник.

## **11. Елементи класичної електронної теорії.**

11.1 Магнетики. Елементарні носії магнетизму в речовині.

11.2. Діа-, пара-, і ферромагнетики.

11.3. Температурна залежність магнітної сприйнятливості феромагнетиків.  
Закон Кюрі.

11.4 Формула Ланжевена.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### Основна література:

1. Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. Е50 Електродинаміка (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 120 с.

2. Електродинаміка. Методичні рекомендації з навчальної дисципліни для студентів за напрямами підготовки 6.040203 Фізика і 6.040204 Прикладна фізика. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 23 с.

3. Обуховський В.В. ЗБІРКА ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ Навчальний посібник Київ Видавничо – поліграфічний центр “Київський університет” 2003-236 с.

4. Бугаєнко Г.О., Фонкіч М.Е. Електродинаміка. – К.: Рад.школа, 1965.

5. Мултановский В.В. Курс теоретической физики. Классическая механика. – М.: Просвещение, 1988. – 242с.

#### Додаткова література:

1. Мултановський В.В., Василевський А.С. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика. – М.: Просвещение, 1990.

2. Федорченко А.М. Теоретическая физика. Классическая электродинамика. – К.: Высшая школа, 1988.

3. Пенер Д.И., Угаров В.А. Электродинамика и специальная теория относительности. - М.: Просвещение, 1980. -242с.

#### Інтернет-ресурси:

1. Класична електродинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=26002420>

2. Класична електродинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://ksuonline.kspu.edu/enrol/index.php?id=144>

3. Класична електродинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[http://knu.edu.ua/Files/users/eltf/fizika/metoda/KR\\_4\\_Rozvyazki.pdf](http://knu.edu.ua/Files/users/eltf/fizika/metoda/KR_4_Rozvyazki.pdf)

4. Несмашний Є.О. класична електродинаміка Кривий Ріг "Видавничий дім" 2005 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[http://knu.edu.ua/Files/users/eltf/fizika/metoda/Elektordinamika\\_Magnetizm.pdf](http://knu.edu.ua/Files/users/eltf/fizika/metoda/Elektordinamika_Magnetizm.pdf)



## «КВАНТОВА МЕХАНІКА»

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*,

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.В. Івченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки Херсонської державної морської академії.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом дисципліни** є властивості і рух мікрочастинок у зовнішніх силових полях, а також їх взаємодія між собою.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Під час вивчення квантової механіки необхідні відомості з класичної механіки та електродинаміки. Математичний апарат квантової механіки спирається на теорію ймовірностей, теорію диференціальних рівнянь, лінійну алгебру (лінійні оператори, матриці), теорію спеціальних функцій.

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**1. Мета курсу:** закласти основи знань майбутнього фахівця про рух мікрочастинок у зовнішніх силових полях та взаємодію мікрочастинок між собою, поєднати властивості мікросвіту з явищами макросвіту.

#### **Завдання курсу:**

- надати цілісну фізичну картину світу за допомогою узагальнення експериментальних фактів про хвильові властивості мікрочастинок і квантування фізичних величин, що характеризують властивості мікросвіту;

- ознайомити з математичним апаратом і основними методами квантової механіки;

- підготувати студентів до сприйняття фізики атомного ядра та елементарних частинок, фізики твердого тіла.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** предмет та головні задачі квантової механіки; головні принципи (суперпозиції, причинності, невизначеностей Гейзенберга, відповідності, тотожності частинок, принцип заборони Паулі); основи математичного апарату квантової механіки; квантово-механічний опис та особливості руху мікрочастинок в силових полях; властивості квантових систем, що складені з тотожних частинок; квантово-механічний опис та головні властивості методологічно важливих квантових систем (атом Гідрогену, багатоелектронні атоми у періодичній таблиці Менделєєва).

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** статистично інтерпретувати вектори стану (хвильові функції); аналізувати розв'язок простих модельних задач квантової механіки (наприклад, долання потенціальних бар'єрів); пояснювати явища мікросвіту із застосуванням ідей квантової механіки (наприклад, тунельний ефект, існування періодичної системи хімічних елементів); формулювати та аналізувати головні принципи квантової механіки; знаходити комутатори простих операторів, власні значення та власні функції простих квантових операторів.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

*соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

*загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій.

*інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

*загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

*спеціалізовано-професійні:* здатність організувати освітній процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** предмет, головні задачі, принципи, основні положення і межі застосування квантової механіки, фізичний зміст квадрата модулю хвильової функції; співвідношення невизначеностей; квантово-механічний опис та особливості руху мікрочастинок у силових полях; аксіоматику квантової механіки; властивості квантових систем, що складаються з тотожних частинок.

**Студент усвідомлює:** корпускулярно-хвильовий дуалізм, необхідність введення хвильової функції; необхідність ймовірно-статистичного опису стану об'єктів мікросвіту; необхідність відповідних аксіом для побудови квантової теорії, головні результати і висновки квантової теорії.

**Студент готовий:** застосовувати принципи і методи квантової механіки для отримання теоретично і практично важливих результатів.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Фізичні основи квантової механіки.** Предмет квантової механіки. Короткий історичний нарис створення квантової теорії. Проблема стабільності атомів та випромінювання світла атомами. Виявлення корпускулярних властивостей світла. Ефект Комптона.

Відкриття дискретних рівнів енергії атома. Напівкласична теорія Бора. Проблеми теорії Бора. Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Дві моделі опису матеріальних об'єктів.

2. **Функція стану.** Необхідність ймовірно-статистичної інтерпретації хвиль де Бройля. Хвильова функція. Фізичний зміст хвильової функції. Умова нормування хвильової функції. Принцип суперпозиції станів.

3. **Рівняння Шрьодінгера.** Головне рівняння квантової механіки. Загальні властивості розв'язків рівняння Шрьодінгера. Випадок руху частинки у стаціонарному потенціальному полі. Стаціонарні стани. Хвильова функція вільного руху частинки.

4. **Співвідношення невизначеностей.** Співвідношення невизначеностей у класичній фізиці. Частинки та хвилі у квантовій механіці. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Співвідношення невизначеностей та вимірювання фізичних величин. Коментарі до співвідношення невизначеностей для енергії та часу.

5. **Найпростіші одновимірні задачі квантової механіки: прямокутна потенціальна яма.** Фінітний та інфінітний рух. Частинка в одновимірній прямокутній потенціальній ямі: а) загальний розв'язок; б) використання умов на межах; в) використання умови нормування; г) діаграма розподілу щільності ймовірності координати мікрочастинки.

6. **Найпростіші одновимірні задачі квантової механіки: прямокутний потенціальний бар'єр.** Поняття про потенціальний бар'єр. Постановка задачі про долаття бар'єру. Рівняння Шрьодінгера для трьох областей. Розв'язки для трьох областей. Тунельний ефект.

7. **Математичний апарат квантової механіки.** Лінійні оператори. Математичні дії над операторами. Власні функції та власні значення операторів. Самоспряжені оператори. Система власних функцій і власних значень операторів для випадків руху мікрочастинки у потенціальній ямі та гармонічного осцилятора.

8. **Аксиоматика квантової механіки.** Оператори та допустимі значення фізичних величин. Власні функції та власні значення оператора імпульсу. Опис стану квантової системи та його зміни з часом. Власні функції та власні значення оператора Гамільтона для вільної частинки. Обчислення середніх значень фізичних величин. Комутація операторів – умова існування визначених значень двох фізичних величин в одному й тому стані. Конкретні приклади: комутація оператора імпульсу і кінетичної енергії; обчислення комутатора для координати та імпульсу. До питання про розмірність у квантовій механіці.

9. **Зміна середніх значень фізичних величин з часом і закони збереження.** Зміна середніх значень фізичних величин з часом. Рівняння руху у формі Гейзенберга. Закони збереження фізичних величин у квантовій механіці: закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу. Парність і закон збереження парності.

10. **Атом Гідрогену.** Властивості оператора моменту імпульсу та його проєкцій. Власні функції та власні значення операторів  $\hat{L}^2$  та  $\hat{L}_z$ . Рух у центральносиметричному полі.

Постановка задачі про атом Гідрогену. Розв'язок радіального рівняння. Підсумки розв'язання задачі про атом Гідрогену. Кутовий та радіальний розподіл щільності електронної хмари. Орбітальний магнітний момент електрона. Тонка структура спектра атома Гідрогена.

**11. Спін електрона. Механіка системи мікрочастинок.** Гіпотеза про спін електрона. Математичний опис спіну електрона. Опис квантового стану електрона з врахуванням його спіну.

Система двох частинок. Тотожність частинок одного й того ж типу і принцип Паулі. Хвильові функції для систем, що складаються з однакових бозонів й ферміонів. Заборона Паулі.

**12. Структура і стани багатоелектронних атомів. Межі застосування нерелятивістської квантової механіки. Поняття про релятивістську квантову механіку.** Рівні енергії валентного електрона. Теорія періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Конкретні приклади електронних конфігурацій.

Межі застосовності нерелятивістської квантової механіки і перехід у релятивістську область. Рівняння Клейна-Гордона-Фока. Частинки і античастинки. Рівняння Дірака.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

#### **Основна література:**

1. Мултановский В.В. Курс теоретической физики: Квантовая механика: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.В. Мултановский, А.С. Василевский. – М.: Просвещение, 1991. – 320 с.
2. Юхновський І.Р. Основи квантової механіки / І.Р. Юхновський. – К.: Либідь, 1995. – 352 с.
3. Венгер Є.Ф. Збірник задач з квантової механіки: Навч. посіб. / Є.Ф. Венгер, В.М. Грибань, О.В. Мельничук. – К.: Вища шк., 2003. – 230 с.

#### **Додаткова література:**

1. Венгер Є.Ф. Основи квантової механіки / Є.Ф. Венгер, В.М. Грибань, О.В. Мельничук. – К.: Вища шк., 2002. – 230 с.
2. Ландау Л.Д. Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 4 издание. – М.: Наука, 1989. – 767 с.
3. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики / Д.И. Блохинцев. – 6 издание. М.: Наука, 1983. – 664с.

#### **Интернет-ресурси**

1. Квантовая механика - Физическая энциклопедия. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[http://www.femto.com.ua/articles/part\\_1/1557.html](http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1557.html)
2. Квантова механіка - Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=11528](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=11528)
3. Quantum. Made simple [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://toutestquantique.fr/>
4. Light and Matter [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.lightandmatter.com/lm/>
5. Course | Modern Physics: Quantum Mechanics [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=84C10A9CB1D13841](https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841)

## «СТАТИСТИЧНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** Івашина Ю. К., кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.М. Овдій, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри професійної освіти Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Теоретична фізика є фундаментом знань про характер фізичних явищ та процесів. Вона не тільки узагальнює експериментальні факти, а й формулює їх у математичні форми, перетворюючи в постулати фізичної науки, відсліджуючи певні закономірності в проявах і властивостях фізичних явищ та процесів, народжує нові всеоб'єднуючі теорії.

Вивчаючи курс теоретичної фізики, ми сприяємо побудові, формуванню не тільки наукового світогляду, а й розкриваємо глибокий зв'язок сучасної фізики із математичними методами дослідження явищ та процесів.

Фізика є експериментальною наукою. Її основа – дослідні факти. Самі закони формулюються у вигляді математичних виразів, що виявляють кількісні співвідношення між фізичними величинами, спостережуваними в досліді, бо мовою фізики є математика. Ці математичні вирази є концентрованою формою словесних виразів, але набагато досконаліші. Використовуючи правила користування математичними величинами, отримати багато чисельні наслідки, що пройшли дослідну перевірку, є прямим “обов'язком” експериментальної фізики.

**Мета вивчення курсу** статистичної фізики полягає і знаходить початок з “обов'язків” теоретичної фізики – формулювання нових законів, пояснення на основі цих законів відомих ефектів та передбачення нових явищ. Отже, це розвиток вміння передбачати з відомих явищ та законів можливі наслідки та відбирати серед них найбільш суттєві. Вміти побудувати на їх основі наукову гіпотезу, синтезуючи з відомих фактів загальну картину.

#### **Завдання курсу:**

*Теоретичні:* вивчення основних положень та законів термодинаміки та статистичної фізики, математичний апарат теорії, вивчити застосування законів та положень до розв'язання основних задач цієї науки;

*Практичні:* уміти пояснити основні явища на основі вивчених законів, дати пояснення на основі як термодинамічного, так і статистичного підходів, уміти застосовувати відповідний математичний апарат, розв'язувати задачі на основі вивченої теорії.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Вивчення предмета спирається на знання курсів: Загальної фізики «Молекулярна фізика та основи термодинаміки», математичний аналіз, теорія ймовірностей. В подальшому знання даного предмету будуть необхідні при вивченні курсів «Фізика твердого тіла», «Електронна теорія».

**Фахові компетенції,** що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, -наполегливість у досягненні мети; турбота про якість

виконуваної роботи; здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність використовувати інформаційні технології у навчанні учнів фізики; здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі електроніки для дослідження фізичних явищ.

Після вивчення курсу «Статистична фізика та термодинаміка», студент має **знати**:

*Основні поняття*. Макроскопічні властивості величини, змінні і параметри. Термодинамічна рівновага. Термодинамічна система. Стаціонарний стан системи. Емпірична температура. Абсолютна температура. Термодинамічна температура. Теплота (кількість теплоти). Внутрішня енергія системи. Термічне рівняння стану. Калоричне рівняння стану. Термодинамічний процес. Фаза. Фазовий перехід. Термодинамічний цикл. Тепловий двигун. Термічний коефіцієнт корисної дії. Характеристична функція або термодинамічний потенціал. Макроскопічний стан системи. Мікроскопічний стан системи. Імовірність стану системи. Розподіл імовірностей;

*Основні формули та теореми*. Термічні рівняння стану Менделєєва-Клапейрона, Ван-дер-Ваальса. Клапейрона-Клаузіуса. Співвідношення Максвелла. Гіббса-Гельмгольца. Теорема Карно. Теорема Клаузіуса;

*Основні закони*. Нульовий принцип термодинаміки. Перший принцип термодинаміки. Другий принцип термодинаміки. Третій принцип термодинаміки. Основний постулат статистичної фізики. Мікро канонічний розподіл. Канонічний розподіл Гіббса. Великий канонічний розподіл.

Крім того, він повинен отримати такі **основні вміння**:

Вміти оцінювати кількість частинок та їх масу у конкретних умовах. Вміти визначати параметри стану газу. Вміти визначати число ступенів вільності та молекулярну масу молекул газу та суміші газів. Вміти визначати область застосовності моделі ідеального газу та моделі вакууму. Вміти користуватися функціями розподілу: знаходити середні значення фізичних величин. Вміти обчислювати ККД та коефіцієнт використання енергії двигунів, холодильників, теплових насосів. Вміти застосовувати перший принцип термодинаміки для різних процесів. Вміти застосовувати рівняння стану до ізопроцесів у газах. Вміти знаходити роботу, зміну внутрішньої енергії та теплоємність газу у різних процесах. Вміти визначати можливість опису реальних процесів політропічними чи ізопроцесами. Вміти розрізняти оборотні та необоротні процеси. Вміти визначати можливість опису реальних процесів як оборотних. Вміти знаходити

зміни ентропії у різних процесах. Вміти оцінювати термодинамічні параметри існування речовин у різних агрегатних станах. Вміти визначати умови необхідності і можливості застосування рівняння Ван-дер-Ваальса.

### **Очікувані результати навчання:**

Придбання професійних знань у галузі фізики та уміння застосовувати їх для опису і аналізу явищ і процесів в термодинаміці та молекулярній фізиці та у педагогічній діяльності при викладанні відповідного курсу фізики у загальноосвітній школі та інших навчальних закладах. Створення розширеної теоретичної бази для викладання шкільного курсу фізики.

Вміння грамотно викладати теоретичний матеріал, розв'язувати та самостійно складати задачі з курсу термодинаміки та молекулярної фізики. Здатність до аналізу та узагальнення отриманих знань.

Сформованість у студентів наукового світогляду, розуміння явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики, що є основою формування такого світогляду. Розуміння предмету, основних задач, принципів, основних положень і меж застосування знань з термодинаміки та статистичної фізики як основи технічних наук і науково-технічного процесу.

Здатність до свідомого застосування фізичних теорій та методів дослідження для розв'язання науково-дослідницьких та педагогічних задач.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Термодинамічний і статистичний методи в фізиці. Термодинамічна система та її мікроскопічні параметри. Нульове начало термодинаміки. Гомогенні і гетерогенні системи. Рівноважні і нерівноважні процеси. Внутрішня енергія системи. Робота і теплота. Термічне і калоричне рівняння стану.

2. Перше начало термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. Теплоємності при різних процесах. Оборотні і необоротні процеси. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Основне рівняння термодинаміки для рівноважних процесів. Нерівність Клаузіуса для нерівноважних процесів. Зростання ентропії при дифузії газів. Третє начало термодинаміки.

3. Метод термодинамічних потенціалів. Основні термодинамічні потенціали для системи із постійною і змінною кількістю частинок. Умови рівноваги та стійкості термодинамічних систем. Принцип Ле-Шательє.

4. Опис мікростанів в класичній статистиці. Узагальнені координати та імпульси. Диференційні рівняння Гамільтона. Фазовий простір та фазова траєкторія гармонічного осцилятора. Статична вага макростану. Опис мікростанів в квантовій статистиці. Рівняння Шредінгера, енергетичний спектр, квантові числа. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та фазовий об'єм мікростану квантової системи. Густина станів квантової системи. Об'єм фазового простору квантової частинки, що рухаються в об'ємі  $V$  і має енергію  $(\epsilon, \epsilon + d\epsilon)$ .

5. Фазові переходи і критичні явища. Класифікація фазових переходів. Фазові переходи першого роду. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса і графічний аналіз станів однокомпонентної системи. Потрійна і критична точки. Фазові переходи другого роду. Поведінка систем поблизу критичної точки.

6. Функція статистичного розподілу. Теорема Ліувіля. Ймовірність мікростану системи. Статистичний ансамбль. Ергодична гіпотеза. Функція

статистичного розподілу в класичній та квантовій статистиці. Квазінезалежні підсистеми. Залежність функції розподілу від енергії.

7. Мікроканонічний ансамбль та мікроканонічний розподіл. Канонічний ансамбль та канонічний розподіл. Виведення формули канонічного розподілу. Графік канонічного розподілу. Термодинамічний зміст параметрів канонічного.

8. Квазізамкнена система з обміном енергією та частинками. Великий канонічний ансамбль та великий канонічний розподіл. Виведення формули ВКР. Термодинамічний зміст параметрів ВКР.

9. Зв'язок статистики з термодинамікою. Застосування статистичного методу до ідеального газу. Обчислення термодинамічних потенціалів через статистичну суму. Статистична сума ідеального газу. Внутрішня енергія, вільна енергія та ентропія ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу.

10. Розподіл Максвелла-Больцмана. Розподіл Больцмана як частковий випадок. К.Р. Розподіл Максвелла за модулем та компонентами швидкості. Розподіл Максвелла за енергіями. Теорема про рівномірний розподіл енергії за ступенями вільності.

11. Теплоємність ідеального газу. Класична теорія теплоємності. Квантова теорія теплоємності і статистична сума ідеального газу, внесок різних видів руху в теплоємність при різних температурах.

12. Квантова статистика ідеальних газів. Розподіл Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна. Особливості системи квантових частинок, великий квантовий розподіл Гібса та середня кількість частинок в стані квантової системи. Вивід формул розподілу Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна. Розподіли Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна у випадку вироджених рівнів. Умови переходу до розподілу Максвелла-Больцмана. Критерій виродження.

13. Електронний газ в металах. Енергія Фермі при  $T=0$ . Аналіз розподілу Фермі-Дірака при  $T=0$  та внутрішня енергія електронного газу. Оцінка температури виродження. Аналіз розподілу Фермі-Дірака, залежність хім. потенціалу, енергії та теплоємності ел. газу від температури.

14. Рівноважна електромагнітне випромінювання як фотонний газ. Формула Планка для спіральної густини випромінювання та спектральної випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана та Віна. Бозе-конденсація.

15. Теорія теплоємності твердих тіл. Класична теорія теплоємності та її недоліки. Теорія теплоємності Ейнштейна та її недоліки. Теорія теплоємності Дебая.

16. Флуктуації та броунівський рух. Поняття флуктуації. Розрахунок флуктуації за допомогою канонічного розподілу. Флуктуації основних термодинамічних величин. Фізична природа броунівського руху. Теорія Ейнштейна для броунівського руху. Вплив флуктуацій на точність вимірювання фізичних величин.

17. Рівновага фаз і фазові переходи. Застосування термодинамічних функцій для вивчення умов рівноваги. Рівновага в двофазній системі. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Фазові переходи другого роду.



18. Статистична фізика нерівноважних процесів. Функції розподілу для нерівноважного макростану. Загальний вигляд кінетичного рівняння. Інтеграл зіткнень. Наближення часу релаксації. Рівняння балансу для фізичної величини, яка характеризує перенос. Явище дифузії і теплопровідності. Потoki і діючі сили. Коефіцієнти Онзагера і співвідношення взаємності. Виробництво ентропії.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Основна література:

1. Волчанський О.В. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник: [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / Волчанський О.В., Гур'євська О.М., Подопригора Н.В. – Кіровоград: ТОВ «Сабоніт», 2012. – 431 с
2. Дацюк В.В. Термодинаміка та статистична фізика Конспект лекцій К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012.- 280 с.
3. Дацюк В.В., Ледней М.Ф., Пінкевич І.П. Термодинаміка і статистична фізика : збір. задач для студ. фіз. ф-ту. -- К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012.- 80 с.
4. Дудик М.В. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 132 с.
5. Єрмолаєв О. М., Рашба Г. І. Вступ до статистичної фізики і термодинаміки: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ, 2004. – 516 с.
6. Мазуренко Д.М., Альперін Н.М. задачі і вправи з теоретичної фізики.-К.: Вища школа.- 2008.-183с.
7. Серова Ф.Г., Яншина А.А. Сб. задач по теоретической физике. – М.: Просвещение, 2009. – 190 с.
8. Федорченко А.М. Вступ до курсу статистичної фізики та термодинаміки. – К.: Вища школа, 2003.-234 с.

##### Додаткова література:

1. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М. Молекулярна фізика. - Київ.: "Знання".- 2006.- 568 с.
2. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М. Основи термодинаміки. Навчальний посібник для студентів фізичних та інженерно-фізичних факультетів університетів. - Київ.: Видавничий центр "Київський університет".- 2004.- 165 с.
3. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.1: Теория равновесных систем: Термодинамика.- М.: Едиториал УРСС.- 2002.- 240 с.
4. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.2: Теория равновесных систем: Статистическая физика.- М.: Едиториал УРСС.- 2002.- 432 с.
5. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.3: Теория неравновесных систем.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 448 с.

##### Інтернет-ресурси:

1. Статистична фізика і термодинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ignatenko.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/%D0%BC%D0%BA%D1%8251.pdf>
2. Термодинаміка і статистична фізика. Методичні вказівки до практичних занять для студентів 4 курсу фізичного факультету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://theorphys.onu.edu.ua/data/books\\_pages/stat\\_phys/stat\\_phys\\_ukr.pdf](http://theorphys.onu.edu.ua/data/books_pages/stat_phys/stat_phys_ukr.pdf)

## «ФІЗИКА АТОМНОГО ЯДРА ТА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК»

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.В. Івченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки Херсонської державної морської академії.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом дисципліни** є властивості атомних ядер, елементарних частинок, методи та прилади для досліджень цих об'єктів, а також типи взаємодій, що існують у природі на макрорівні.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Під час вивчення фізики атомного ядра та елементарних частинок необхідні відомості з класичної механіки, квантової механіки та електродинаміки. Математичний апарат фізики атомного ядра та елементарних частинок спирається на теорію ймовірностей, теорію диференціальних рівнянь, лінійну алгебру (лінійні оператори, матриці, тензори), теорію спеціальних функцій.

**Мета курсу:** надання знань про будову, характеристики та властивості найменших елементів нашого Всесвіту: атомних ядер та елементарних частинок. Вивчення цієї дисципліни ставить метою також і підготовку майбутніх вчителів даного профілю до викладання відповідного розділу фізики у закладах середньої освіти.

#### Завдання курсу

*Методичні:*

1. Сформувати сучасну картину мікросвіту як складову частину природничо-наукової картини світу.

2. Сформувати уявлення про значення фізики атомного ядра та елементарних частинок для практичної діяльності людей.

3. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

*Пізнавальні:*

1. Засвоїти предмет, структуру і роль фізики атомного ядра та елементарних частинок у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.

2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень структури, фізичної природи та властивостей атомних ядер та елементарних частинок.

3. Вивчити основні фізичні характеристики і будову атомних ядер та елементарних частинок.

4. Здобути уявлення про основні етапи розвитку фізики атомного ядра та елементарних частинок і найбільш видатних вчених, які внесли вагомий внесок у розвиток даної галузі фізики.

*Практичні:*

- Навчитися викладати на сучасному рівні даний розділ фізики в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти.

- Навчитися розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** предмет та головні задачі фізики атомного ядра та елементарних частинок; будову та принцип роботи прискорювачів та детекторів елементарних частинок; склад і будову атомних

ядер, моделі ядер і ядерних сил; природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -випромінювання; класифікацію ядерних реакцій; закон радіоактивного розпаду; будову і принцип дії ядерних реакторів, ядерної і термоядерної бомб; сучасну класифікацію елементарних частинок; фундаментальні ферміони (кварки і лептони); мову фейнманівських діаграм; закони збереження у світі елементарних частинок; поняття про ізотонічний спіні; властивості адронів; модель сильної взаємодії (обмін глюонами); особливості слабкої взаємодії; властивості лептонів; поняття про теорію електрослабкої взаємодії; поняття про Велике об'єднання.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** розраховувати параметри прискорювачів елементарних частинок; визначати склад атомних ядер у Періодичній таблиці Д. Менделєєва, енергію зв'язку атомних ядер, енергетичний вихід ядерних реакцій; застосовувати закон радіоактивного розпаду; записувати рівняння ядерних реакцій і визначати їх тип; застосовувати закони збереження для елементарних частинок; інтерпретувати кваркові діаграми.

### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі сучасних інформаційних технологій; базові знання фізики, хімії, біології;

- *інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність під час навчання учнів фізики; здатність організовувати освітній процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** принципи роботи прискорювачів та детекторів елементарних частинок; склад і будову атомних ядер, моделей ядер і ядерних сил; природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -випромінювання; класифікацію ядерних реакцій; закон радіоактивного розпаду; будову і принципи дії ядерних реакторів, ядерної і термоядерної бомб; сучасну класифікацію елементарних частинок; мову фейнманівських діаграм; закони збереження у світі елементарних частинок; моделі сильної і слабкої взаємодії.

**Студент усвідомлює:** сучасну фізичну картину світу на макрорівні як складової природничо-наукової картини світу; головні принципи, методи і результати досліджень структури, фізичної природи атомних ядер та елементарних частинок; необхідність виокремлення двох груп частинок: фундаментальних ферміонів і фундаментальних бозонів; необхідність об'єднання фундаментальних взаємодій.

**Студент готовий:** викладати на сучасному рівні даний розділ в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти; розв'язувати задачі з даного розділу фізики.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вступ.** Предмет фізики атомного ядра і елементарних частинок. Історія розвитку даного розділу фізики. Масштаби явищ мікросвіту. Фундаментальні взаємодії. Місце фізики атомного ядра і фізики високих енергій в природничих науках.

**Методи дослідження в ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок.** Джерела та детектори частинок. Принцип дії прискорювача елементарних частинок. Основні типи прискорювачів: лінійні та циклічні (фазотрони, синхротрони, синхрофазотрони), колайдери. Детектори елементарних частинок: трекові детектори, метод товстошарових емульсій, камера Вільсона, пазиркова камера. Сучасні детектори елементарних частинок. Лічильники частинок. Лічильники Черенкова. Мас-спектрометрія. Метод розсіювання. Досліди Резерфорда.

**Атомне ядро.** Протонно-нейтронний склад ядер. Основні характеристики ядер: зарядове та масове числа. Ізотопи та ізобари. Основні характеристики ядер: розміри та форма ядер, маса та енергія зв'язку, спин, магнітний момент.

**Моделі ядра.** Краплинна модель ядра. Формула Вейцеккера. Магічні числа і стабільність ядер. Поняття про оболонкову модель.

**Ядерні сили.** Обмінна взаємодія. Піонна модель. Рівняння Клейна-Гордона-Фока. Потенціал Юкави. Основні властивості ядерних сил.

**Ядерні перетворення – 1.**  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ – випромінювання. Природа  $\alpha$ –випромінювання. Природа  $\gamma$ –перетворень ядер. Ядерна ізомерія. Ефект Мессбауера. Природа  $\beta$ –випромінювання. Відкриття нейтрино.

**Ядерні перетворення – 2. Закони радіоактивного розпаду.** Закони радіоактивного розпаду у диференціальній та інтегральній формах. Стала розпаду та активність речовини. Радіоактивні сімейства. Застосування закону радіоактивного розпаду: у геології, археології, геохронології.

**Ядерні перетворення – 3. Ядерні реакції.** Класифікація ядерних реакцій за типом частинок, які поглинаються або породжуються в процесі реакції. Класифікація ядерних реакцій за енергією процесу. Класифікація ядерних реакцій за типом процесу (розпад, синтез). Швидкості реакцій. Принцип дії та будова ядерного (атомного) реактору. Перспективи створення термоядерного реактору.

**Сучасна класифікація елементарних частинок.** Класифікація елементарних частинок за масою. Класифікація елементарних частинок за статистикою. Фундаментальні ферміони: лептони та кварки. Фундаментальні бозони.

**Симетрії у мікросвіті.** Симетричні властивості простору й часу. Поняття про групи. Рівняння Дірака. Античастинки. Мова фейнманівських діаграм.

**Закони збереження у світі елементарних частинок.** Закон збереження парності. СРТ-теорема. Закон збереження кулонівського заряду. Окремі закони збереження: баріонного та лептонного зарядів, дивності. Закон збереження гіперзаряду.

**Сильна взаємодія.** Класифікація адронів. Адрони і кварки. Кваркові діаграми. Ізотопічний спіні. Група SU (2). SU (3) – симетрія. Мультиплети у просторі гіперзаряду – ізоспіну. Колір та глюони. Квантова хромодинаміка (КХД). Асимптотична свобода та конфайнмент.

**Слабка взаємодія.** Слабкі розпади. Слабкі реакції. Властивості лептонів. Дзеркальна асиметрія. Порушення окремих законів збереження.

**Теорія електрослабкої взаємодії. Перспективи подальшого об'єднання.** Особливості слабкої взаємодії. Проміжні W– та Z–бозони. Велике об'єднання. Бозон Хіггса. Нестабільний протон. Монополь Дірака.

**Проблеми. Перспективи.** Суперсиметрія. Змішування кварків. Нейтринні осциляції. Кварк-глюонна плазма. Елементарні частинки – струни?

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Рау В.Г. Основы теоретической физики. Физика атомного ядра и элементарных частиц / В.Г. Рау. – М.: Наука, 2005. – 144 с.
2. Ишханов Б.С. Частицы и атомные ядра: Учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. / Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Н.П. Юдин. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 584 с.
3. Вальтер А.К. Ядерная физика/А.К. Вальтер, И.И. Залюбовский.–Х.: Основа, 2001. – 468с.
4. Иродов И.Е. Атомная и ядерная физика. Сборник задач: Учебное пособие / И.Е. Иродов. – СПб: Издательство «Лань», 2002. – 288 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики: Учебное пособие. Для вузов. В трех частях. Ч 3. Атомная и ядерная физика. Строение вещества / Под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Изд-во МФТИ, 2001. – 432 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Кн. V. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Под ред. Д. В. Сивухина. – 5-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ; ЛАНЬ, 2006. – 184 с.

#### **Додаткова література:**

1. Акоста В. Основы современной физики / В. Акоста, К. Кован, Б. Грэм. – М.: Просвещение, 1981. – 495 с.
2. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Учеб. для вузов. В 2 кн. Кн. 1. Физика атомного ядра. Ч. I. Свойства нуклонов, ядер и радиоактивных излучений / К. Н. Мухин. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 376 с.
3. Мухин К. И. Экспериментальная ядерная физика: Учеб. для вузов. В 2 кн. Кн. 1. Физика атомного ядра. Ч. II. Ядерные взаимодействия / К. Н. Мухин. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 320 с.
4. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Учеб. для вузов. В 2 кн. Кн. 2. Физика элементарных частиц / К. Н. Мухин. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 408 с.
5. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика / Д. В. Сивухин. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 784 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. CERN | Accelerating science. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://home.cern/>
2. CERN Courier. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cerncourier.com/cws/latest/cern>
3. Particle Data Group - 2011 Particle Listings. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://pdg.lbl.gov/2011/listings/contents\\_listings.html](http://pdg.lbl.gov/2011/listings/contents_listings.html)
4. Текущие открытия в физике элементарных частиц. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.scientific.ru/spark/>

## «АСТРОНОМІЯ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203 Фізика\*

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Астрономія, як наука, займає важливе місце в підготовці вчителя фізики та астрономії, тому, що вона зіграла і відіграє величезну роль в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні природничо-наукової картини світу, наукового світогляду.

**Предметом дисципліни** є космічні тіла та їх системи, їх рух, склад, будова, походження та еволюція.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс астрономії спирається на такі розділи математики як аналітична геометрія, лінійна алгебра, математичний аналіз і такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок.

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** надання знань про рух, склад, будову, походження та еволюцію космічних тіл, їх систем, та Всесвіту в цілому, що становить суть сучасної астрономії. Її вивчення ставить метою також і підготовку майбутніх вчителів даного профілю до викладання астрономії у закладах загальної середньої освіти.

#### **Завдання курсу:**

##### *Методичні*

1. Сформуванню систему знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрономічних явищ.
2. Сформуванню сучасну астрономічну картину світу як складову частину природничо-наукової картини світу.
3. Сформуванню уявлення про значення астрономічної науки для практичної діяльності людей.
4. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

##### *Пізнавальні*

1. Засвоїти предмет, структуру і роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.
2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому.
3. Вивчити основні фізичні характеристики і будову Землі, Місяця інших планет і малих тіл Сонячної системи, Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики.
4. Здобути уявлення про основні етапи розвитку астрономії і найбільш видатних вчених астрономів.

##### *Практичні*

1. Навчитися викладати на сучасному рівні курс астрономії в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти.

2. Навчитися розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні.

3. Здобути навички грамотно працювати з рухомою картою зоряного неба, знаходити на небі найбільш відомі сузір'я і зорі, проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень за допомогою телескопа.

4. Здобути досвід проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів.

5. Навчитися чітко розмежовувати: дійсний та вигаданий вплив на Землю і людей Місяця, Сонця, планет, зір; твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** предмет, структуру і роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу; основні принципи, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому; основні фізичні характеристики і будову Землі, Місяця інших планет і малих тіл Сонячної системи, Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики; основні етапи розвитку астрономії і найбільш видатних вчених астрономів.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** викладати на сучасному рівні курс астрономії в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти; розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні; працювати з рухомою картою зоряного неба, знаходити на небі найбільш відомі сузір'я і зорі, проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень за допомогою телескопа; проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів; розмежовувати: дійсний та вигаданий вплив на Землю і людей Місяця, Сонця, планет, зір, твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень, справжню науку від псевдонауки.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання з фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні константи; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрономічну картину світу та її структуру; мати уявлення про

історію розвитку астрономії, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність під час навчання учнів астрономії; здатність організовувати освітній процес з астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з астрономії на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрономічних спостережень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** предмет, структуру і роль астрономії у формуванні природничо-наукової картини світу; основні принципи, положення, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та еволюції космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому.

**Студент усвідомлює:** пізнаваність Всесвіту; матеріальність та матеріальну єдність Всесвіту; головні результати і висновки щодо руху, фізичної природи, походження та еволюції космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому; цілісність астрофізичної картини світу.

**Студент готовий:** застосовувати методи і досягнення астрономії для отримання теоретично і практично важливих результатів, набуті знання, навички і досвід для викладання астрономії у закладах загальної середньої та вищої освіти.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. **Вступ.** Предмет астрономії. Народження астрономії. Роль астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу, наукового світогляду. Астрономія у пошуках відповідей на питання про місце людини у Всесвіті. Проблема SETI. Погляд на Всесвіт. Масштаби Всесвіту.

2. **Зоряне небо. Небесна сфера. Небесні координати.** Сузір'я: походження поняття і назв. Сучасне визначення сузір'я. Позначення сузір'їв і зір. Назви зір. Проблема побудови зоряних карт, атласів і каталогів. Основні точки і кола на небесній сфері. Горизонтальна система небесних координат. Екваторіальна система небесних координат ( $\alpha$ ,  $\delta$ ). Рухома карта зоряного неба.

3. **Видимий рух зір та Сонця на небесній сфері.** Теорема про висоту полюса світу над горизонтом. Видимий рух зір на різних географічних широтах. Кульмінація світил. Екліптика. Зодіакальні сузір'я та знаки Зодіака. Прецесія земної осі. Добовий рух сонця на різних географічних широтах. Астрономічні основи кліматичних зон на Землі. Прискерки. Атмосферна рефракція. Білі ночі.

4. **Основи вимірювання часу. Астрономічні основи календаря.** Зоряний час. Істинний та середній сонячний час. Зв'язок середнього сонячного часу із зоряним. Системи відліку часу. Місцевий час і довгота. Всесвітній, поясний, літній час. Лінія зміни дати. Визначення календаря. Походження слова „календар”. Природні одиниці вимірювання часу: сонячна доба, місячний місяць, тропічний рік. Визначення тривалості тропічного року. Співвідношення між природними одиницями вимірювання часу.



5. **Місячні і сонячні календарі.** Місячний календар. Сонячні календарі. Юліанський календар. Проблеми, зумовлені використанням юліанського календаря. Григоріанський календар. Походження 7-денного тижня. Назви днів тижня. Походження ери від Різдва Христового. Віфлеємська зоря. Проблеми хронології.

6. **Кінематика Сонячної системи.** Система світу Птолемея. Система світу Коперника. Докази обертання Землі навколо осі. Докази обертання Землі навколо Сонця. Сучасні уявлення про будову Сонячної системи. Перший закон Кеплера. Еліпс: основні властивості та характеристики. Другий закон Кеплера, його наслідки. Третій закон Кеплера. Проблема визначення періодів обертання планет навколо Сонця. Конфігурації планет. Рівняння синодичного руху.

7. **Динаміка Сонячної системи – 1.** Узагальненні закони Кеплера, закони збереження і фундаментальні властивості простору і часу (однорідність, ізотропність, тривимірність). Класична задача двох тіл. Другий закон Кеплера як наслідок закону збереження моменту імпульсу. Рівняння траєкторії кеплерівського руху (як наслідок законів збереження енергії та моменту імпульсу, а також тривимірності простору): а) рівняння конічного перерізу; б) перший закон Кеплера; в) визначення перигелійної та афелійної відстаней. Зв'язок фізики з геометрією: коловий, еліптичний, параболічний та гіперболічний рух і повна енергія.

9. **Динаміка Сонячної системи – 2.** Узагальнений третій закон Кеплера як наслідок першого та другого законів. Застосування третього закону Кеплера для вимірювання мас космічних тіл. Застосування третього узагальненого закону Кеплера до планет Сонячної системи (у відносній формі). Характеристичні швидкості кеплерівського руху. Орбітальна швидкість на еліптичній траєкторії.

10. **Спостережувані характеристики планет. Визначення поняття «планета».** Елементи орбіт планет. Елементи осьового обертання планет. Фізичні характеристики планет. Умови на поверхні планет. Визначення поняття «планета». Граничні параметри сферичної планети. Сучасна класифікація космічних тіл у Сонячній системі.

11. **Земля і Місяць.** Розміри та форма Землі. Вимірювання маси Землі. Внутрішня будова. Гідросфера та атмосфера Землі. Магнітосфера Землі. Особливості орбіти Місяця. Орбітальний та осьовий періоди обертання. Сонячні та місячні затемнення. Фізичні умови на Місяці. Рельєф поверхні. Космічні дослідження Місяця. Внутрішня будова. Походження Місяця.

12. **Планети земної групи: Меркурій, Венера і Марс.** Орбітальні характеристики. Фізичні характеристики. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Атмосфери. Рельєф поверхні. Внутрішня будова.

13. **Планети-гіганти.** Орбітальні характеристики. Фізичні характеристики. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Хімічний склад та будова. Супутники та кільця.

14. **Карликові планети. Малі тіла Сонячної системи – астероїди.** Відомі карликові планети. Кандидати у карликові планети. Пояс Койпера. Історія відкриття астероїдів. Правило Тіціуса-Боде. Орбітальні та фізичні характеристики астероїдів. Сімейства астероїдів.

**15. Малі тіла Сонячної системи – комети. Астероїдно-кометна небезпека.** Історія відкриття періодичних комет. Комета Галлея. Орбітальні та фізичні характеристики комет. Хмара Оорта. Метеори, метеороїди, метеорити. Класифікація метеоритів. Астроблеми Землі. Тунгуський «метеорит».

**16. Екзопланети.** Відкриття позасонячних планет – екзопланет. Методи пошуку екзопланет. Статистика екзопланет. Особливості орбітальних і фізичних характеристик екзопланет. Протопланетні диски. Закономірності у Сонячній системі. Проблеми походження планетних систем.

**17. Основи практичної астрофізики – 1.** Основні поняття астрофотометрії. Шкала видимих зоряних величин. Психофізіологічний закон Вебера-Фехнера. Формула Погсона. Оптичні телескопи. Призначення і будова. Рефрактори та рефлектори. Гранична зоряна величина телескопа.

**18. Основи практичної астрофізики – 2.** Збільшення телескопа під час візуальних спостережень. Роздільна здатність телескопа. Критерій Релея. Найкрупніші телескопи сучасності. Сучасні приймачі випромінювання космічних тіл. Поняття про ПЗЗ-матриці. Всехвильова астрономія.

**19. Спостережувані характеристики зір – 1.** Відстані до зір. Світності зір. Розрахунок світності Сонця за допомогою сонячної сталої. Абсолютна зоряна величина. Зв'язок між абсолютною та видимою зоряними величинами. Зв'язок між абсолютними зоряними величинами та світностями зір. Визначення поняття ефективної температури зорі. Ефективна температура Сонця. Ефективні температури та кольори зір.

**20. Спостережувані характеристики зір – 2.** Вимірювання кутових діаметрів зір. Радіуси зір. Вимірювання мас зір. Спектри зір і спектральна класифікація. Діаграма Герцшпрунга – Рассела. Класи світності зір. Емпіричні співвідношення «маса-світність» і «маса-радіус». Статистика зір в околицях Сонця. Спостережувані характеристики деяких відомих зір.

**21. Будова і джерела енергії зір.** Механічна і теплова рівновага зорі. Фізичний стан зоряної речовини. Рівняння стану зоряної речовини. Пристосованість моделі ідеального газу. Перенесення енергії в зорях. Термоядерні джерела зоряної енергії: протон-протонний цикл.

**22. Модель будови Сонця.** Модель внутрішньої будови Сонця. Фотосфера Сонця. Явище грануляції як прояв конвекції. Прояви активності Сонця. Цикл сонячної активності. Хромосфера та корона Сонця. Сонячно-земні зв'язки.

**23. Еволюція зір.** Походження зір. Протозорі. Залежність еволюції від маси зорі. Характерний ядерний час зорі. Еволюція зір малих і посередніх мас. Модель червоного гіганта. Стиснення гелієвого ядра червоного гіганта. Загоряння гелію. Потрійний  $\alpha$ -процес.

**24. Кінцеві стадії еволюції зір.** Виродження зоряної речовини. Критерії виродження. Білі карлики. Гранична маса білого карлика. Будова білих карликів. Планетарні туманності. Еволюція зір великих мас. Основні стадії ядерної еволюції. Походження хімічних елементів. Будова надгіганта напередодні спалаху наднової. Гравітаційний колапс. Нейтронні зорі. Пульсари. Поняття про чорні діри. Горизонт подій і гравітаційний радіус. Виявлення чорних дір.

**25. Наша Галактика. Галактики.**

Розподіл зір в Галактиці. Зоряні скупчення. Рух зір в Галактиці. Рух Сонячної системи в Галактиці. Загальна структура Галактики. Відкриття та класифікація галактик. Загальні фізичні характеристики галактик. Відстані до галактик. Червоне зміщення. Закон Габбла. Стала Габбла.

## **26. Елементи космології.**

Структура спостережуваного Всесвіту (Метагалактики). Нестационарність Метагалактики. Реліктове випромінювання. Хімічний склад та вік Метагалактики. Критична густина. Можливі сценарії розширення Метагалактики. Прискорене розширення Метагалактики. Ньютонівські космологічні моделі. Походження Метагалактики.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Климишин І.А. Астрономія: Підручник для студентів фізико-математичних факультетів пед. ін-тів / І.А. Климишин. – Львів: Світ, 1994. – 384 с.
2. Кононович Э.В. Общий курс астрономии / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с. (Классический университетский учебник.)
3. Кузьменков С.Г. Сонячна система: Зб. задач: Навч. посіб. /С.Г. Кузьменков, І.В. Сокол. – К.: Вища шк., 2007. – 168 с.
4. Кузьменков С.Г. Зорі. Астрофізичні задачі з розв'язаннями: навч. посіб. / С.Г. Кузьменков. – К.: Освіта України, 2010. – 206 с.

### **Додаткова література:**

1. Климишин І.А. Історія астрономії / І.А. Климишин. – Івано-Франківськ: видавн. ІФТКДІ, 2000. – 652 с.
2. Климишин И.А. Календарь и хронология/ И.А. Климишин. – М.: Наука, 1985. – 320 с.
3. Климишин И.А. Элементарная астрономия / И.А. Климишин. – М.: Наука, 1991. – 464 с.
4. Ксанфомалити Л.В. Парад планет / Л.В. Ксанфомалити. – М.: Наука. Физмат-лит., 1997. – 256 с.
5. Мартынов Д.Я. Сборник задач по астрофизике / Д.Я. Мартынов, В.М. Липунов. – М.: Наука, 1986. – 128 с.
6. Иванов В.В. Парадоксальная Вселенная / В.В. Иванов, А.В. Кривов, П.А. Денисенков. – СПб.: Изд-во Петербург. ун-та, 1997. – 144 с.
7. Гусев Е.Б. Сборник вопросов и качественных задач по астрономии / Е.Б. Гусев. – М.: Просвещение, 2002. – 173 с.

### **Інтернет-ресурси**

1. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
2. ESA Science & Technology: [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[sci.esa.int](http://sci.esa.int)
3. Астронет [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[www.astronet.ru/](http://www.astronet.ru/)
4. Astronomy Picture of the Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
5. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://exoplanet.eu/>
6. Астрономічна обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.observ.niv.kiev.ua>
7. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>
8. Asteroid Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asteroidday.org/](http://www.asteroidday.org/)

## «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ»

Для спеціальностей 014 середня освіта (фізика), 6.040203 Фізика\*

**Розробники:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор; І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** В.В. Чернявський, доктор педагогічних наук, доцент кафедри судноводіння, охорони праці і навколишнього середовища Херсонської державної морської академії; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Методика навчання фізики» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю «6.040203 Фізика\*» у відповідності до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII, Постанов Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» від 30.12.2015 р. № 1187, «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 20.12.2015 р., «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)» від 23.03.2016 р. № 261, методичних рекомендацій «Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації» (2014 р.).

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання фізики» є дослідження закономірностей навчання фізики в різних типах навчальних закладів; встановлення структури і змісту відповідних курсів і характеру навчального процесу, що забезпечує необхідні знання, вміння і навички студентам на різних освітніх рівнях; розробка систем оптимальних форм, методів і засобів навчання, що розвивають пізнавальну активність студентів.

#### Міждисциплінарні зв'язки

Курс МНФ є інтегрованою дисципліною прикладного характеру, яка поєднує в собі знання педагогіки, психології, фізики, філософії, методології, математики.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою даної дисципліни** є підготовка майбутніх учителів до викладання фізики у середній навчальних закладах, яка передбачає виконання вчителем наступних етапів діяльності: аналітичного, проектувального, конструктивного, організаційного, практичного, рефлексивного.

Під час здійснення цих етапів учитель повинен **уміти:**

- правильно визначити цілі і завдання до всього навчального процесу і кожного уроку
- працювати з учнями, що мають різний темперамент, тип сприйняття і мислення, тип пам'яті, здібності і інтереси;
- зорієнтувати кожний фрагмент учнівської пізнавальної діяльності на систему цінностей як загальнолюдських так і особистісно значущих;
- обґрунтовано відібрати зміст освіти і методи його опанування;
- обґрунтувати структуру уроку відповідно до вимог тих технологій, в рамках яких він планується;

- аналізувати і розв'язувати педагогічні ситуації, що виникають під час управління самостійною діяльністю учнів на уроці;
- виявляти фактори і умови, що сприяють досягненню поставлених цілей, або перешкоджають успішному навчанню. вихованню і розвитку школярів;
- кваліфіковано здійснювати контроль, корекцію і оцінювання результатів навчальної діяльності учнів; залучати їх до рефлексивного самоуправління;
- критично оцінювати власну діяльність, визначати помилки, шукати шляхи їх усунення в майбутньому;
- поліпшувати результативність своєї праці, керуватися під час організації навчального процесу законами любові і психолого-педагогічними, спеціальними і методичними знаннями.

Здійснення цих операцій вимагає від фахівця знань теоретичних основ організації процесу навчання учнів фізики, умінь їх застосовувати на практиці. Опанування цих знань і умінь входить до завдань вивчення даного курсу.

*Теоретичні завдання:* ознайомити майбутніх учителів фізики з теоретичними основами МНФ і методикою вивчення окремих питань шкільного курсу фізики в основній і старшій школі.

*Практичні завдання* курсу полягають у тому, щоб навчити студентів:

працювати з робочою програмою курсу, складати карти розвитку фізичних понять; аналізувати виклад матеріалу різними авторами, розробляти структурно-логічні схеми і узагальнюючі таблиці, інтегрувати набуті знання і вміння з ШФЕ і практикуму з розв'язування фізичних задач, складати плани уроків та розробляти педагогічні ситуації, дотримуватись методичних вимог до викладу матеріалу з шкільного курсу фізики.

Після вивчення курсу **студенти повинні знати (теоретичні компетентності):**

- нормативно-правову базу організації навчального процесу з фізики;
- цілі навчання фізики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах;
- структуру шкільного курсу фізики основної і профільної школи;
- зміст курсу фізики основної і профільної школи;
- методи навчання фізики та обґрунтовувати їх вибір для розв'язання конкретних педагогічних задач;
- засоби навчання фізики та їх можливості в отриманні запланованих результатів;
- форми організації навчального процесу з фізики та особливості їх проведення;
- сучасні вимоги до контролю і оцінювання навчальних учнів з фізики;
- особливості викладання фізики в основній і профільній школі;
- відмінності між тематичним, календарним планами уроку та технологічною картою уроку;
- структуру уроку і вимоги до його планування в контексті сучасних підходів до фізичної освіти.

**Студенти повинні вміти (практичні компетентності):**

- застосовувати набуті знання до розв'язання практичних завдань;
- робити методичний аналіз тем шкільного курсу фізики;

- розкривати можливості змісту конкретного матеріалу для розв'язання дидактичних завдань;
- розробляти технологічну карту уроку та тематичний і поурочний план;
- обирати найдоцільніші форми узагальнення матеріалу, завдання для всіх видів контролю.

### **Фахові компетентності:**

- *компетентності соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетентності загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно - наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернетресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетентності інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетентності загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетентності спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час практик.

### **Очікувані результати:**

*Розуміння* сутності методики навчання фізики як педагогічної науки, специфіки викладання фізики у старшій школі; методичних особливостей уведення фізичних понять, законів, теорій; проведення навчального фізичного експерименту у старшій школі.

*Усвідомлення* місця та значення методики навчання фізики у навчально-виховному процесі загальноосвітньої старшої школи.

*Готовність* вміти робити методичний аналіз розділів шкільного курсу фізики; використовувати набутий методичний досвід у майбутній діяльності вчителя фізики.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Загальні питання МНФ**

**Тема 1. Вступ.** Методика навчання фізики як наука. Методологія педагогічних досліджень. Нормативно-правова база навчального процесу з фізики. Актуальні проблеми методики навчання фізики (5 семестр)

**Тема 2. Цілі навчання фізики в середніх загальноосвітніх закладах:** формування знань і умінь учнів; розвиток мислення учнів; (5 семестр)

**Тема 3. Цілі навчання фізики в середніх загальноосвітніх закладах:** розвиток пізнавального інтересу учнів до навчання; екологічне виховання; формування наукової картини світу; політехнізм і профорієнтація.

**Тема 4. Методи навчання.** Теоретичні основи методів навчання. Класифікація методів навчання. Взаємозв'язок методів навчання і методів пізнання. Самостійна робота з різними видами інформації. **Засоби навчання фізики:** Шкільний кабінет з фізики. Засоби нових інформаційних технологій під час навчання фізики. **Форми організації навчального процесу з фізики** Види організаційних форм навчання фізики. Сучасний урок фізики. Види уроків. Факультативні заняття з фізики в школі та позакласна робота: Значення факультативів, та методика їх проведення.

**Тема 5. Зміст і структура курсу фізики основної і профільної школи:** Система фізичної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах. Пропедевтика фізичних знань у курсі природознавства. Принципи відбору фізичних знань. Зміст курсу фізики основної і профільної школи. Стандарт базової і профільної ЗСО (5 семестр).

**Тема 6. Контроль, корекція і оцінювання навчальних досягнень з фізики.** Теоретичні основи перевірки досягнень учнів з фізики. Значення і функції контролю і оцінювання навчальних досягнень школярів. Методи і форми і форми і засоби контролю результатів навчання та їх оцінювання (5 семестр).

**Тема 7. Технології навчання фізики.** модульно-розвивальна, особистісно зорієнтована, інтерактивна.

**Тема 8. Методика формування фізичних понять.** Характеристики понять. Способи введення понять. Типові помилки при введенні фізичних понять. Етапи введення фізичних понять

**Тема 9. Позакласна робота з фізики.** Види і форми позакласної роботи з фізики. Фізичні та фізико-технічні гуртки. Олімпіади з фізики. МАН як форма самостійної дослідницької роботи учнів з фізики. Літня навчальна практика з фізики (5 семестр).

## **Окремі питання МНФ**

**Тема 10. Методика вивчення розділу «Основи кінематики» в основній та старшій школі.** Структура розділу та його науково-методичний аналіз. Методика формування основних понять кінематики: механічний рух та його відносність, система відліку, матеріальна точка; траєкторія, шлях, переміщення, миттєва швидкість, прискорення, середня швидкість; рух по колу, доцентрове прискорення. Узагальнююча таблиця «Порівняння кінематичних величин і формул».

**Тема 11. Методика вивчення розділу «Основи динаміки» в основній та старшій школі.** Структурно-логічна схема розділу та його науково-методичний аналіз. Методика вивчення основних законів динаміки: законів Ньютона, закону всесвітнього тяжіння. Принцип відносності Галілея. Методика формування понять маси і сили. Схема «Сили в природі».

**Тема 12. Методика вивчення теми «Закони збереження в механіці» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз змісту теми. Структурно-логічна схема вивчення теми. Методика формування понять: замкнута система; імпульс тіла та імпульс сили; закон збереження імпульсу. Методика формування понять «енергія» і «робота»; закон збереження повної механічної енергії. Систематизація знань учнів за допомогою узагальнюючих таблиць «Види механічної роботи» та «Механічна енергія».

**Тема 13. Методика вивчення теми «Механічні коливання і хвилі» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз змісту і структури навчального матеріалу. Структурно-логічна схема вивчення теми. Методика вивчення видів коливань, умов виникнення і існування механічних коливань; поняття власних і вільних коливань; перетворення енергії в коливальному русі. Вимушені коливання; явище резонансу. Поняття про механічні хвилі. Елементи акустики. Систематизація знань учнів з теми «Механічні коливання і хвилі».

**Тема 14. Методика вивчення розділу «Основи молекулярно-кінетичної теорії» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Блок-схема розділу. Аналіз основних положень МКТ та їх дослідних обґрунтувань. Модель ідеального газу в МКТ. Методика вивчення основного рівняння МКТ ідеального газу. Методика формування поняття про температуру. Методика розв'язування задач (розрахункових та графічних) на газові закони.

**Тема 15. Методика вивчення розділу «Основи термодинаміки» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Структурно-логічна схема розділу. Методика вивчення рівняння стану та ізопроесів в газах. Модель ідеального газу в термодинаміці. Методика вивчення понять та законів: внутрішня енергія; перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроесів; необоротність теплових процесів; теплові машини.

**Тема 16. Методика вивчення теми «Властивості речовини в різних агрегатних станах» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз змісту і структури теми. Структурно-логічна схема вивчення теми. Методика вивчення основних понять теми; перша група понять: пароутворення, динамічна рівновага, насичена і ненасичена пара, абсолютна і відносна вологість, точка роси; друга група понять: сила поверхневого натягу, капілярні явища; третя група



понять: кристалічна решітка, монокристали, анізотропія, полікристали, модуль Юнга. Методика вивчення властивостей: пари, поверхні рідин, твердих тіл. Типові задачі на розрахунок поверхневого натягу, вологість повітря, механічні властивості твердих тіл.

**Тема 17. Методика вивчення розділу «Електричне поле» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Структурно-логічна схема розділу. Методика формування поняття про електричне поле та його основні характеристики (напруженість та потенціал); а також понять: електричний заряд, лінії напруженості, різниця потенціалів, електроємність. Методика вивчення основних законів теми: закону збереження електричного заряду, закону Кулона.

**Тема 18. Методика вивчення розділу «Закони постійного струму» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Структурно-логічна схема розділу. Методика формування основних понять розділу: стаціонарне електричне поле, джерело струму, сторонні сили, електрорушійна сила, робота струму. Методика вивчення законів: Ома для ділянки і повного кола, послідовного та паралельного з'єднання провідників, Джоуля-Ленца, Кірхгофа для розгалужених кіл.

**Тема 19. Методика вивчення розділу «Магнітне поле» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Структурно-логічна схема розділу. Методика формування основних понять розділу: магнітне поле, вектор магнітної індукції, магнітний потік, магнітна проникність речовини; магнітні властивості речовини: діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм; сила Ампера і сили Лоренца; електровимірювальні прилади.

**Тема 20. Методика вивчення розділу «Електричний струм у різних середовищах» в основній та старшій школі.** Науково-методичний аналіз розділу. Структурно-логічна схема розділу. Методика формування основних понять розділу: фізичний вакуум, електроліз, газовий розряд, напівпровідник, дірка, p-n перехід. Методичний аналіз тем розділу: електричний струм у металах, у вакуумі, у рідинах (електролітах), у газах, у напівпровідниках. Міжпредметні зв'язки при формуванні основних понять розділу. Узагальнення і систематизація знань учнів з розділу «Електричний струм у різних середовищах».

**Тема 21. Методика вивчення теми «Електромагнітна індукція» в основній та старшій школі.** Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми. Методика формування основних понять розділу: електромагнітна індукція, ЕРС індукції, потік індукції магнітного поля (магнітний потік), індукційний струм, правило Ленца, закон електромагнітної індукції, вихрове електричне поле, ЕРС самоіндукції, індуктивність, енергія магнітного поля. Типові задачі на застосування правила Ленца.

**Тема 22. Методика вивчення у старшій школі розділу «Електромагнітні коливання».** Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми. Методика формування основних понять розділу: вільні та власні, вимушені та автоматичні електромагнітні коливання; умови виникнення коливань; коливальний контур; період, частота, фаза коливань; змінний струм, діючі значення сили струму та напруги; активний, індуктивний та ємнісний опір у колі змінного струму; електричний резонанс. Генератор незатухаючих коливань як

автоколивальна система. Узагальнення матеріалу розділу за допомогою схеми «Величини – аналоги в механічних та електромагнітних коливаннях».

**Тема 23. Методика вивчення у старшій школі розділу «Електромагнітні хвилі».** Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми. Методика формування основних понять розділу: електромагнітне поле, електромагнітна хвиля, швидкість поширення електромагнітних хвиль, модуляція, демодуляція (детектування), принципи радіозв'язку, радіолокації та телебачення.

**Тема 24. Методика вивчення у старшій школі теми «Хвильова оптика».** Науково-методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми. Методика вивчення явищ: інтерференції, дифракції, дисперсії, поляризації та їх основні застосування; дифракційна ґратка; спектр електромагнітних хвиль.

**Тема 25. Методика вивчення у старшій школі теми «Світлові кванти».** Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми. Методика формування основних квантово-механічних понять: квант, фотон, робота виходу, червона межа фотоефекту; методика вивчення явища фотоефекту, його основні застосування; корпускулярно-хвильовий дуалізм. Типові задачі на світлові кванти та явище фотоефекту.

**Тема 26. Методика вивчення розділу «Атом і атомне ядро» в основній та старшій школі.** Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми «Будова атома». Методика формування основних понять теми: атом, атомне ядро, електронна оболонка, енергетичний рівень, спектр; модель атома Резерфорда, постулати Бора. Методичний аналіз та структурно-логічна схема вивчення теми «Ядерна фізика». Методика формування основних понять теми: будова ядра атома, нуклон, енергія зв'язку, дефект маси, радіоактивність, ядерна реакція; закон радіоактивного розпаду, період піврозпаду, ланцюгова реакція, ізотопи, ядерна енергія і екологія; захист від випромінювання. Типові задачі розділу.

**Тема 27. Методика проведення у старшій школі узагальнювальних занять з фізики.** Світоглядне значення, тематика цих занять та методичні особливості їх проведення.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Основна література:

1. Теория и методика обучения физике в школе : Общие вопросы : Учеб. пособие для студ. высш.пед. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева. - М. : «Академия», 2000. - 3 68 с.
2. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы : Учеб. пособие для студ. высш. пед. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева. - М. : «Академия», 2000.- 384 с.
3. Методика навчання фізики у старшій школі : навч. посіб. / [В. Ф. Савченко, М. П. Бойко, М. М. Дідович та ін.] ; за ред. В. Ф. Савченка. – К. : ВЦ «Академія», 2011. – 296 с. – (Серія «Альма-матер»).
4. Балашов М. М. Физика : Проб. учебник для 9 класса средней школы. – М. : Просвещение, 1993. – 219 с.
5. Бондар В. І., Цесельський. Фізика : Підруч. для 7 кл. допом. школи. - К. : Освіта, 1996.- 72 с.
6. Бондар В. І., Гнатюк Л. М. Фізика : Підруч. для 8 кл. допоміжної школи. - К. : «Богдана», 2002. - 127 с.
7. Бондар В. І., Гнатюк Л. М. Фізика та побутова хімія : Підруч. для 9 кл. допоміжної школи. - К. : «Богдана», 2003. - 200 с.
8. Бугайов О. І., Мартинюк М. Т. Починаємо вивчати фізику: Експерим. підруч. для учнів 7-го класу. - К. : Наук. світ, 2002. - Ч. 1. – 60 с.
9. Генденштейн Л. Е. Фізика. 9 клас : Навчальний посібник. - Харків: Гімназія, Ранок, 2000. - 240 с.

10. Гоголь В. В., Левшенюк Я. Ф., Новоселецький М. Ю. Фізика, 9 / Проб. підруч. для ЗОНЗ. - К. : Ірпінь, 2002. – 105 с.
11. Гончаренко С. У. Фізика : Підручник для 9 класу. - К. : Освіта, 1996. - 445 с.
12. Гончаренко С. У. Фізика. 10 кл. Пробн. навч. посібн. для ліцеїв та класів природничо-наук. профілю. реком. М-вом освіти України. - К. : Освіта, 1996. - 445 с.
13. Гончаренко С. У. Фізика. Підручник для 11 класу. - К. : Освіта, 1997.
14. Громов С. В. Фізика: Учеб для 7 кл. Общеобразоват. Учреждений / - 4-е изд. - М. : Просвещение, 2002. - 158 с.

#### **Додаткова література:**

1. Перишкин А.В. Курс физики. Учебник для средней школы. - Ч.2. - М.: Просвещение, 1966. - С.64-65.
2. Саенко П.Г. Фізика: учебник для 9-го класса средней школы. - М.: Просвещение, 1992. - С.79-80.
3. Сиротюк В.Д. Фізика. Підручник для 7 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл – інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із вадами психічного розвитку). - К. : Благосвіт, 2001. - 159 с.
4. Сиротюк В. Д. Фізика. Підручник для 8 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл – інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із вадами психічного розвитку). - Х. : Прапор. - 2001. - 156 с.
5. Сиротюк В. Д. Фізика. Підручник для 9 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл – інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із вадами психічного розвитку). - Х. : Прапор. - 2001. - 144 с.
6. Шахмаев Н. М. Фізика: Учеб. для 9 кл. сред. шк. / Н. М. Шахмаев, С. Н. Шахмаев, Д.Ш.Шодиев. - М. : Просвещение, 1990. – 239 с.
7. Шарко В. Д. Літня навчальна практика з фізики. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2007. – 242 с.
8. Шарко В. Д. Сучасний урок : Технологічний аспект. – К. : Плеяди, 2006. - 214 с.
9. Шарко В. Д. Шолохова Н. С. Учись учитися. - Херсон, 2004. - 100 с.
10. Фізика.. Астрономія 7-12 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладах. Міністерство освіти і науки України. - К. : ІРПІНЬ. - 79 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Оптика. - Образовательный сервер: учебное пособие, виртуальная лаборатория, справочно-информационная база. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://optics.ifmo.ru/>
2. Здесь собраны курсы лекций и книги по Физике. На русском и английском языках. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://edu.ioffe.ru/edu/> -
3. Кафедра физики полимеров и кристаллов. Перечень и расписания лекций, практикумов. Страницы аспирантов и студентов кафедры. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lord.phys.msu.ru/> -
4. Электростатика. Описание работ по электротехнологии. Электрофильтрация и сепарация. Средства защиты от статического электричества. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fee.mpei.ac.ru/elstat/> -
5. Этот ресурс предназначен ученику, студенту, учителю, преподавателю вуза, интересующемуся физикой. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ivsu.ivanovo.ac.ru/phys/> -
6. Анимация физических процессов - На сайте размещены мультики с физическими процессами и даны теоретические объяснения. Очень показательно и поучительно. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm> -
7. "Методист.Ру" - Методика преподавания физики. Попытка свести воедино информацию по методике преподавания физики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://metodist.i1.ru/school.shtml> -

## 1.2. Авторські навчальні програми вибіркового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

### «ІСТОРІЯ ФІЗИКИ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробники:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор; І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор; Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; Л.В. Кузьміч, кандидат педагогічних наук., доцент кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Історія фізики, як і будь-яка історія, ставить перед собою в якості першого завдання з'ясування історичних фактів (для відтворення всього ходу розвитку фізичної науки). Друга задача – аналіз фактичного матеріалу, що дозволяє розкрити хід процесу розвитку як необхідно обумовлений, показати, чому саме так, а не інакше розвивалася фізична наука.

Нарешті, історія фізики вирішує завдання встановлення загальних законів розвитку цієї науки. Останнє є її головним завданням, так само як і завданням історії будь-якої іншої науки чи науки взагалі. Саме розв'язання цієї задачі і дає, на думку Б.Спаського, право історії фізики називатися наукою в повному розумінні цього слова.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є історія виникнення і розвитку фізичної науки як цілого, суспільного явища, що займає певне місце в житті людей і відіграє у ньому певну роль. Фізика розглядається, по-перше, як щось єдине ціле, що виникло на деякій ступені розвитку людського суспільства. По-друге, розвиток фізики розглядається не ізольовано від історії суспільства взагалі

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс «Історія фізики» спирається на дисципліни: загальний курс фізики (розділи: механіка, молекулярна фізика, електрика та магнетизм, оптика, ядерна фізика), шкільний курс фізики, світову історію.

**Метою навчальної дисципліни** «Історія фізики» є забезпечення формування уявлень про фізику в історичному аспекті її розвитку: ознайомлення студентів зі становленням і розвитком фізики від зародження до сучасного часу: висвітлення основних фізичних понять і законів у їх історичному розвитку, сприяння поглибленню знань студентів з фізики; формування історичного підходу до вивчення фізики.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Історія фізики» є:

*теоретичні* – озброїти майбутніх вчителів історичними знаннями, необхідними для здійснення навчальної та виховної роботи з учнями:

- ознайомити студентів з методами пізнання природних явищ та структурою пізнавального процесу;

- висвітлити різні підходи до періодизації розвитку фізичної науки;

- ознайомити студентів з еволюцією фізичних картин світу;

- показати роль особистості в історії фізичної науки;

- розкрити особливості організації наукових досліджень на сучасному етапі розвитку суспільства.

*практичні* – висвітлити можливості використання історичного матеріалу у навчально-виховній роботі в школі з метою: поглиблення знань учнів з фізики, розвитку пізнавального інтересу до предмету, наукового світогляду та ін...

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** про розвиток фізики у стародавні часи, про значення античної і середньовічної науки в історії культури про розвиток експериментальної науки і наукового світогляду в епоху відродження; про становлення фізики як науки та розвиток її основних галузей у XVII, XVIII, XIX, XX століттях; про видатних учених різних часів, які своїми працями формували і розвивали фізику на різних етапах існування людського суспільства; про еволюцію фізичних картин світу та закони пізнання природи.

Засвоєння курсу повинно забезпечити студентів матеріалом, необхідним для організації і проведення виховної роботи з фізики під час проведення уроків і в позаурочний час.

**вміти:** використовувати отримані знання з історії фізики у практиці навчання та виховання учнів під час педагогічної практики та у майбутній професійній діяльності; готувати презентації до виступу на семінарських заняттях; аргументовано доводити власні погляди щодо різних етапів розвитку фізичної науки.

#### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність;

- *компетенції інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; дослідницькі навички; здатність використовувати програмні засоби й навички роботи в комп'ютерних мережах;

- *компетенції загальнонаукові:* базові знання філософії, педагогіки, психології, що сприяють розвитку загальної культури, розуміння причинно-наслідкових зв'язків у історичному розвитку фізики;

- *компетенції загально-професійні:* базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; уявлення про фундаментальні взаємодії; уявлення про моделі, що використовують у фізиці та умови, за яких їх можна застосовувати; уявлення про фізичні теорії та межі їх застосування; уявлення про фізичну картину світу; здатність використовувати можливості мережевих програмних систем та Інтернет-ресурсів для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності;

- *компетенції спеціалізовано-професійні:* уявлення про історію розвитку фізики; здатність здійснювати використовувати знання з історії фізики під час професійної діяльності; здатність на основі уявлень про зв'язок розвитку фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань історії фізичної науки.

#### **Очікувані результати навчання:**

Професійні знання у галузі та уміння їх застосовувати:

**студент розуміє:** особливості розвитку фізики як фундаментальної науки, становлення фізики як науки та розвиток її основних галузей в різні історичні періоди, роль особистості в історії фізичної науки, значення еволюції фізичних картин світу та законів пізнання природи;

**студент усвідомлює:** необхідність вибору шляхів та методів удосконалення своїх особистих і професійних якостей, значення системного мислення у професійній сфері, креативності у вирішенні професійних завдань; необхідність наполегливості у досягненні мети та виконанні професійної діяльності.

**студент готовий до:** використання отриманих знань з історії фізики у практиці навчання та виховання учнів під час педагогічної практики та у майбутній професійній діяльності; розробки та захисту презентації до з тем курсу; аргументованого доведення власних поглядів щодо різних етапів розвитку фізичної науки.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1.** *Предмет і завдання історії фізики.* Наукове і практичне значення історії фізики. Методи пізнання в фізиці. Характеристика основних етапів розвитку фізики.

**Тема 2.** *Історія механіки.* Загальні уявлення про механічну форму руху в механіці. Джерела класичної механіки. Натурфілософія Аристотеля. Праці Архімеда та їх значення. Відкриття законів руху планет. Перша глобальна природнича революція. Вчення Коперника. Закони Кеплера. Попередники Ньютона - Галілео Галілей, Рене Декарт (Кортез), Гюйгенс.

**Тема 3.** *Наукова діяльність І.Ньютона.* Основні поняття і закони механіки Ньютона. Механіка Ньютона. «Математичні початки натуральної філософії». Закон всесвітнього тяжіння. Ньютонова система світу. Простір і час.

**Тема 4.** *Розвиток механіки після Ньютона:* Ейлер, Даламбер. Аналітична механіка Лагранжа. Механіка Гамільтона. Варіаційні принципи механіки. Статистична механіка. Межі застосування класичної механіки.

**Тема 5.** *Історія електромагнетизму.* Зародження уявлень про електричні і магнітні явища. Вільям Гільберт- «батько науки про електрику». Основні електричні і магнітні поняття. Лейденська банка. Закон Кулона. Електричний струм - Гальвані. Дослідження постійного електричного струму – Вольт, Ом, Петров, Кірхгоф.

**Тема 6.** *Зародження електромагнетизму.* Дослідження Фарадея. Ідея про електромагнітне поле. Зв'язок електричних і магнітних явищ. Ерстед, Ампер, Біо, Савар, Лапалас. Відкриття електрона. Електродинаміка Максвелла. Закон збереження енергії. Розвиток електродинаміки з 19 до середини 20 сторіччя.

**Тема 7.** *Розвиток оптики.* Оптичні явища в уявленнях давніх мислителів. Закони геометричної оптики. Принцип Ферма. Явище дисперсії світла (Марци, Ньютон). Явище дифракції світла (Грімальді, Гук). Корпускулярна теорія світла Ньютона. Хвильова теорія світла (Гюйгенс, Юнг, Френель). Явище поляризації світла (Малюс, Араго, Брюстер, Ніколь та ін.). Вимірювання швидкості світла (Галілей, Рьомер, Струве, Майкельсон, Івенсон).

**Тема 8.** *Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.* Фотоелектричний ефект. Досліди Комптона.

**Тема 9.** *Історія створення теорії відносності.* «Парадокси» теорії відносності.

**Тема 10.** *Історія теплоти.* Джерела уявлень про теплоту. Ідея Платона про теплород, як носій тепла. Ідея про те, що тепло є стан руху внутрішніх частин тіл (Бойль, Гук, Бернуллі, Ейлер). Боротьба цих ідей. Різні шкали температур. Цикл

Карно. Створення термодинаміки як науки про вивчення теплової форми руху матерії (Кельвін, Клаузиус).

**Тема 11.** *Історія створення термодинаміки.* Нульовий, перший, другий, третій початки термодинаміки. Загальний закон збереження і перетворення енергії (Майєр, Гельмгольц, Джоуль). Молекулярно-кінетичні уявлення про сутність теплоти. Ідеї Клаузіуса та їх розвиток у роботах Максвелла (кінетична теорія газів). Абсолютно чорне тіло.

**Тема 12.** *Історія і розвиток атомної та квантової фізики.* Історія атому. Особлива роль атомної гіпотези в розвитку фізики. Виникнення уявлень про атом (давньогрецький атомізм - Демокрит, Епікур, Лукрецій, Аристотель, атомні уявлення в 17 столітті - Декарт, Бойль і Ньютон). Наукова основа атомної гіпотези (Дж. Дальтон, Бойль, Ньютон, Ломоносов, Лавуазьє, Ейнштейн).

**Тема 13.** *Моделі атома* (Кельвін, Перрен, Томсон). Атомна модель Резерфорда.

**Тема 14.** *Атом Бора та його значення.* Початок створення квантової фізики (де Бройль). Створення квантової механіки – революційні зміни в науці. Роботи Борна, Гейзенберга, Паулі. Рівняння Шредингера. Парадокси квантової механіки. Проблема атомного ядра.

**Тема 15.** *Внесок українських і російських учених у розвиток фізики.* Розвиток ядерної фізики в 20-30 рр ХХ ст.. Розвиток ядерної фізики в нашій країні. Перша у світі атомна електростанція, атомні криголами. Створення прискорювачів елементарних частинок. Дослідження радянських учених у галузі фізики плазми і керованих термоядерних реакцій. Історія розвитку кафедри.

**Тема 16.** *Сучасна фізична картина світу (СФКС).* Сучасний стан знань про фізичну будову мікро- і макросвіту. Світ елементарних частинок. Фундаментальні постійні фізики. Теорія великого вибуху і СФКС. Основні напрями формування поняття фізичної картини світу та використання елементів історизму у навчанні фізики.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Голин Г.М. Хрестоматія по истории физики. Классическая физика / сост. Г.М. Голин. — Минск : Выш. школа, 1979. — 272 с.
2. Кордун Г.Г. Історія фізики / Г.Г. Кордун. — К. : Вища школа, 1980. — 388 с.
3. Кудрявцев П.С. Курс истории физики / Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец.: 2 изд., испр. и доп./ П.С. Кудрявцев - М. : Просвещение, 1982. - 448 с., ил
4. Храмов Ю. О. Биография физики. Хронологический справочник / Ю. О. Храмов. — К. : Наука. 1983. — 341 с.
5. Храмов Ю. А. История формирования и развития физических школ на Украине/ Ю. О. Храмов. — К. : МП Феникс, 1991. — 216 с.

### Додаткова

1. Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров/ Ф.Араго. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика» - 2000.- Т.1. - 496 с.
2. Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров/ Ф.Араго. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика» - 2000.- Т.2,3. — 464 с.
3. Голин Г. М. Классики физической науки: с древнейших времен до начала ХХ века: сборник текстов / Г. М. Голин, С. Р. Филонович. — М.: Высшая школа, 1989. — 576 с.
4. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики/ М. Джеммер — М.: Наука, 1985 — 384 с.
5. Дорфман Я. Г. Всемирная история физики с древнейших времён и до конца XVIII века/ Я.Г.Дорфман. — М. : Наука, 1974. — Т.1. — 351 с.
6. Дорфман Я. Г. Всемирная история физики с начала XIX в. — до середины XX века / Я. Г. Дорфман. — М. : Наука, 1979. — Т.2. — 317 с.

7. Дудик М.В. Історія фізики (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей/ Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 192 с

8. Дуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы: пособие для учителей/ В.М.Дуков. –М.: Просвещение, 1983. – 160 с.

9. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов/ Ф.М. Дягилев. – М. : Просвещение, 1986. – 286 с.

10. История и философия науки : учебное пособие/под ред.: Ю. В. Крянев, Л. Е. Моторина. – М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2011 – 416 с.

11. Карцев В.П. Приключения великих уравнений. / В.П.Карцев - М.: Просвещение , 2007. – 176 с.

12. Кедров Б.М. Мировая наука и Менделеев: к истории сотрудничества физиков и химиков России (СССР), Великобритании и США/ Б.М. Кедров. – М.: Наука, 1983. – 253 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Етюди про вчених[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.friendship.com.ru/scientist/15.shtml>

2. Древние открытия. Механика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=eBIdf17UyQQ>

3. Галилео Галилей[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=0MoP4Izdlrs>

4. Тайны истории Неизвестный Исаак Ньютон[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=TuWtKPmdEf8>

5. Ньютон Исаак. Ньютоново яблоко раздора[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=X8oXSHhVuF0>

6. Исаак Ньютон и Королевский монетный двор Ч.1.,2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=fwBDuO0GXYo>

7. BBC\_ Ньютон. Темный еретик. <https://www.youtube.com/watch?v=8sZq2JtQkxI>

8. Ньютон Исаак Роберт Гук Гении и злодеи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=pLa4wfxVCL4>

9. Гении и злодеи. Александр Столетов. Опережая время 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=mPxvqQkqgg>

10. Древние открытия. Механика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=eBIdf17UyQQ>

11. Галилео Галилей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=0MoP4Izdlrs>

12. BBC\_ Шок и трепет: История электричества. В 3-х частях. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://videobox.tv/video/723504/>

13. Известные люди. Шарль Кулон . Канал Энциклопедия[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.youtube.com/watch?v=gGn\\_FbjlT\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=gGn_FbjlT_c)

14. Властелин мира Никола Тесла (Nikola Tesla). <https://www.youtube.com/watch?v=opCM-F60hhY>

15. Гении и злодеи. Никола Тесла. Человек из будущего[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=NJjwTArWvNw>

16. Серия «Гении и злодеи уходящей эпохи» Роберт Гук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=Neb1Hm1r5O4>

17. Великая идея Эйнштейна History <https://www.youtube.com/watch?v=Bs6E54y8itQ>

18. Тайны мироздания. Серия 1 – Искривление времени. <https://www.youtube.com/watch?v=tpzE6JHXKf0>

19. Тайны мироздания. Серия 3 – Квантовый скачок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=FO7czYY16w8>

20. Новый большой взрыв [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=Qc7kO19wXZ8>

21. BBC\_ Шок и трепет. История электричества (1-3 части). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://online-docfilm.com/bbc/bhystory/523-shok-i-trepet-istoriya-elektrichestva.html>

22. История физики : Тесты и задания для самоконтроля / Анохина И. Н. Томск 2006 // Электронный ресурс: режим доступа[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/physhist/tests/>

23. Спасский Б.И. Історія фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://historylib.org/historybooks/Boris-Spasskiy\\_Istoriya-fiziki--CH--I/3](http://historylib.org/historybooks/Boris-Spasskiy_Istoriya-fiziki--CH--I/3)



## «ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** Немченко О.В., кандидат фізики-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізики-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізики-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фундаментальність підготовки спеціалістів у будь-якій із галузей природничих наук полягає у знанні основних законів природи та вмінні їх використовувати під час розв'язку конкретних практичних завдань дослідницької роботи та сфери матеріального виробництва.

Основи електроніки є одним з основних розділів загальної фізики, який “відкриває” сучасну фізику.

**Предметом** вивчення: будова, основні фізичні принципи дії та практичне використання напівпровідникових приладів і електронних пристроїв, складених на їх основі.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

**Основною метою курсу** Основною метою курсу “Основи електроніки” є глибоке ознайомлення студентів із будовою, основними фізичними принципами дії та практичним використанням напівпровідникових приладів і електронних пристроїв, складених на їх основі.

Курс повинен дати майбутнім вчителям фізики та інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронних пристроїв, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної та виробничої діяльності людства.

Оволодіння матеріалом курсу має не тільки самостійне значення для формування майбутнього фахівця, а і впорядковує між предметні зв'язки фізики, інформатики та математичних дисциплін, надає вчителю багатий матеріал по практичному використанню досягнень науки у повсякденному житті.

Вивчення теоретичного курсу супроводжується відповідними лабораторними практикумами.

#### **Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи електроніки» є**

- *теоретичні:* курс повинен дати майбутнім вчителям фізики та інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронно обчислювальних машин, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної діяльності людства.

- *практичні:* оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі фізики, інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

#### **Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**

**знати:**

Принципи дії та особливості будови типових сучасних напівпровідникових приладів.

Принципи обробки аналогових сигналів у підсилювачах та інших, нелінійних пристроях.

Основні властивості та практичне застосування операційних підсилювачів

Основні принципи дії та будову генераторів гармонічних та негармонічних коливань різних частот та форми.

***вміти:***

- організовувати роботу фізичного кабінету та технічних гуртків;
- забезпечувати виконання вимог охорони праці та техніки безпеки;
- проектувати та виготовляти нескладні електронні пристрої, включаючи периферійні пристрої для узгодження ЕОМ з іншими електронними приладами.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс «Основи електроніки» спирається на теоретичний матеріал курсів «Електрика і магнетизм», а також розділу «Колівання і хвилі», що викладається у курсі «Механіка». При викладанні застосовуються знання, набуті у курсах математичного аналізу, алгебри, векторного аналізу.

З іншого боку, «Основи електроніки» слугують базою для вивчення радіотехніки, цифрової електроніки, мікропроцесорної техніки і архітектури ЕОМ на наступних курсах.

**Фахові компетенції,** що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні:* навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні:* мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі;

- *спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики; здатність організовувати навчальний процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

**Очікувані результати навчання.** Формування у студентів наукового світогляду, розуміння явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики є основою формування такого світогляду, Розуміння предмету, головних задач, принципів, основних положень і меж застосування знань з електроніки як основи технічних наук і науково-технічного прогресу.

Знання принципи дії та особливостей будови типових сучасних напівпровідникових приладів, принципи обробки аналогових сигналів у підсилювачах та інших, нелінійних пристроях, основних властивостей та практичног застосування операційних підсилювачів, принципів дії та будови генераторів коливань різних частот та форми.

Вміння користуватися електронними вимірювальними приладами, збирати і аналізувати електронні схеми, пояснювати фізичні процеси, розраховувати похибки вимірювання,

Вміння організовувати роботу фізичного кабінету та технічних гуртків, забезпечувати виконання вимог охорони праці та техніки безпеки, проектувати та виготовляти нескладні електронні пристрої.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1. Елементна база електроніки**

#### **1 Вступ.**

Зміст і завдання курсу. Радіоелектроніка, як галузь науки про засоби і способи передавання, приймання і перетворення інформації у вигляді електромагнітних та електричних сигналів за допомогою електронних приладів. Поняття про електричні сигнали. Роль електроніки в техніці. Елементна база електроніки. Електронні прилади. Класифікація електронних приладів. Характеристики та параметри електронних приладів. Основні етапи розвитку електроніки.

#### **2 Електричні кола в електроніці.**

Радіоелектронне коло, як сукупність елементів і пристроїв для передавання та перетворення електричних сигналів. Ідеальні та реальні елементи електронних кіл. Джерела живлення та сигналів, резистори, конденсатори, котушки індуктивності, електронні прилади. Активні та пасивні елементи. Лінійні, нелінійні та параметричні елементи. Радіоелектронні схеми – структурні, функціональні, принципові, монтажні. Еквівалентні схеми. Поняття про 4-полюсники.

#### **3 Електровакуумні прилади.**

3.1 Вакуумні діод, тріод, та багато електродні радіолампи. Електронно-променеві прилади. Електронні прожектори, Електростатичні та електромагнітні фокусуєчі та відхиляючі системи. Електронно-променева трубка. Структурна схема та принцип дії електронного осцилографа. Газонаповнені прилади.

#### **4 Напівпровідникові прилади.**

4.1 Напівпровідникові матеріали. Власна провідність напівпровідників, та її залежність від температури, та інших чинників.

4.2 Домішкова провідність напівпровідників. Донорні та акцепторні домішки. Зонна модель напівпровідника. Електричні переходи в напівпровідниках і на межі метал-напівпровідник.

4.3 Класифікація напівпровідникових діодів, умовні позначення на принципових схемах. Практичне використання діодів у сучасній електроніці.

#### **5 Біполярні транзистори.**

5.1 Будова та принцип дії БП транзистора. Класифікація транзисторів та система їх маркування. Схеми вмикання БП транзисторів із спільною базою, емітером та колектором. Головні параметри та характеристики транзисторів.

5.2 Малосигнальні параметри транзисторів. Еквівалентна схема БП транзистора, та його робота в заданому інтервалі частот сигналів. Біполярний транзистор, як активний 4-полюсник.

5.3 Класифікація малосигнальних параметрів та їх експериментальне визначення. Еквівалентні схеми та визначення Z, Y, та H- параметрів БП

транзисторів за методом холостого ходу та короткого замикання вхідних та вихідних кіл 4-полосника. .

## **6 Польові транзистори.**

6.1Будова та принцип дії польових транзисторів з р-п переходом та з ізольованим затвором. Основні параметри та характеристики польових транзисторів.

6.2Принципові схеми увімкнення польових транзисторів в підсилювачах слабких сигналів. Практичне створення необхідних режимів роботи.

## **7 Тиристоры.**

7.1Будова та принцип дії багатослойних напівпровідникових приладів. Діністори, тиристоры, симістори. Умовні позначення на принципових схемах. Основні параметри та характеристики. Практичне застосування у керованих випрямлячах та регуляторах потужності.

## **2. Підсилювачі та генераторы електричних сигналів**

### **8 Підсилювачі електричних сигналів.**

8.1Класифікація підсилювачів. Узагальнена структурна схема підсилювача електричних сигналів сталого та змінного струму. Головні параметри підсилювачів слабких сигналів.

8.2Аперіодичні підсилювачі напруги на біполярних та польових транзисторах. Способи створення лінійного режиму роботи електронних приладів в підсилювачах слабких сигналів.

8.3Види зворотного зв'язку у підсилювачах. Вплив негативного зворотного зв'язку на коефіцієнт підсилення та стабільність роботи підсилювача. Амплітудна та частотна характеристика аперіодичних підсилювачів. Способи корекції АЧХ.

8.4Операційні підсилювачі. Параметри ідеального та реального операційного підсилювача. Вплив зворотного зв'язку на властивості операційної схеми. Внутрішня будова операційного підсилювача. Диференційний підсилювач, як вхідний каскад операційного.

8.5Застосування операційних підсилювачів. Інвертуючі та неінвертуючі підсилювачі. Перетворювачі струм-напруга та напруга-струм. Інтегратор та диференціатор, фазообертаючі підсилювачі. Активні фільтри на операційних підсилювачах.

8.6Підсилювачі потужності однокітні та двокітні, трансформаторні та без трансформаторні. Режими роботи, коефіцієнт корисної дії. Мікросхемна реалізація підсилювачів потужності. Динамічні та частотні параметри.

### **9 Генераторы електричних коливань**

9.1Класифікація генераторів. Автогенератор, як підсилювач із позитивним зворотним зв'язком. Умови збудження генератора. Баланс фаз і амплітуд. М'яке та жорстке збудження. Генераторы гармонійних коливань. LC генераторы. Триточкові схеми. RC генераторы гармонійних коливань.

9.2Релаксаційні генераторы. Будова та принцип дії мультівібратора. Будова та принцип дії блокінг-генератора. Практичне застосування релаксаційних генераторів.

### **10 Компенсаційні стабілізаторы напруги і струму**

10.1 Паралельні та послідовні стабілізатори напруги. Основні блок-схеми стабілізаторів. Застосування операційних підсилювачів у стабілізаторах. Компенсаційні стабілізатори струму. Імпульсні стабілізатори. Інтегральні мікросхеми для стабілізаторів.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Миленина, С. А. Електроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 208 с.
2. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2015. — 407с.
3. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с.
4. Шишкин Г. Г. Электроника: учеб. для вузов/ Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - М. : Дрофа, 2009. - 703 с.
5. Марченко А. Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 296 с.
6. Прянишников В. А. Электроника. Полный курс лекций [Текст]: [учебник для высших и средних учебных заведений]/ Прянишников В.А.- 4-е изд.-СПб.: КОРОНА, 2004.- 416 с.
7. Б. С. Гершунский. Основы электроники и микросхемотехники. – К.: Вища школа, 1989. – 422с.
8. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. Электроника. Из-е второе, дополнено. – М.: Высшая школа, 1991. – 621 с.
9. Н. А. Аваев, Ю. Е. Наумов, В. Т. Фролкин. Основы микроэлектроники. – М.: Радио и связь, 1991. – 287 с.
10. Е. А. Коломбет, К. Юркович, Я. Зодл. Применение аналоговых микросхем. – М.: радио и связь, -Б.: Альфа, 1990. – 319 с.
11. С.В. Якубовский и др. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник. – М.: Радио и связь, 1990. – 498 с.
12. А.А. Краснопрошина, В.А. Скаржепа, П.И. Кравец. Электроника и микросхемотехника, часть I. – К.: Выща школа, 1989. – 300с.
13. А.А. Краснопрошина, В.А. Скаржепа, П.И. Кравец. Электроника и микросхемотехника, часть II. – К. Выща школа, 1989. – 300 с.
14. С.В. Якубовский и др. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник. – М.: Радиосвязь, 1990. – 495 с.
15. Г.С. Остапенко. Усилительные устройства. –М.: Радио и связь, 1989. – 399 с.

### Додаткова література:

1. И.В. Новаченко, В. А. Телец. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение второе. –М.: Радио и связь, 1991.- 272 с.
2. Лабораторные работы по основам промышленной электроники. Из-е 2-е под ред. В. Г. Герасимова, - М.: Высшая школа, 1989. – 173с.
3. В.С. Гутников. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 303 с.
4. . Аналоговые интегральные микросхемы. Справочник под редакцией д.т.н. Е. М. Сухарева и к.т.н. В. Л. Шило. – М.: Радио и связь, 1990.– 495 с.
5. . В. Пасынков, Л. К. Чиркин. Полупроводниковые приборы. – М. : Высшая школа, 1987. 478 с.
6. Д.И..Атаев, В.А.Болотников. Аналоговые интегральные микросхемы. И-во МЭИ, 1991. – 237 с.
7. И. В. Новаченко, А. В. Юровский. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение первое. –И.: Радио и связь, 1990. – 175 с.

### Інтернет-ресурси:

1. Вся техническая документация[Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://fasm.metro-nt.pl/>
2. Сайт предназначен для программистов и здесь представлена информация о программировании на Ассемблере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm\\_main.htm](http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm_main.htm)
3. Микропроцессорные схемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://conspect.narod.ru/index.html>

## «ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** О.В. Немченко, кандидат фізико-астрономічних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фундаментальність підготовки спеціалістів у будь-якій із галузей природничих наук полягає у знанні основних законів природи та вмінні їх використовувати під час розв'язку конкретних практичних завдань дослідницької роботи та сфери матеріального виробництва.

Квантова фізика є одним з основних розділів загальної фізики, який “відкриває” сучасну фізику.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

**Основною метою курсу «Цифрова електроніка»** є глибоке ознайомлення студентів із основними принципами та технічними засобами отримання, збереження та обробки сигналів у цифровій формі, що складає основу сучасної обчислювальної техніки та базованих на ній сучасних інформаційних технологій. Оволодіння матеріалом курсу має не тільки самостійне значення для формування майбутнього фахівця, а і впорядковує міжпредметні зв'язки фізики, інформатики та математичних дисциплін, надає вчителю багатий матеріал по практичному використанню досягнень науки у повсякденному житті.

**Основні завданнями** вивчення дисципліни «Цифрова електроніка»:

*Теоретичні* – курс повинен дати майбутнім вчителям фізики та інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронно обчислювальних машин, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної діяльності людства.

*Практичні* – оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі фізики, інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- Принципи дії та особливості будови типових логічних елементів.
- Принципи дії та особливості будови тригерів, лічильників та регістрів.
- Основні властивості та практичне застосування комбінаційних схем-шифраторів, дешифраторів, мультиплексорів, де мультиплексорів.
- Основні принципи організації та будову запам'ятовуючих пристроїв.

- Основи цифро-аналогового та аналого-цифрового перетворення.

**вміти:**

організовувати роботу фізичного кабінету та технічних гуртків; забезпечувати виконання вимог охорони праці та техніки безпеки; проектування та виготовлення нескладних цифрових електронних приладів, включаючи периферійні пристрої для узгодження ЕОМ з іншими електронними приладами.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс Цифрова електроніка спирається на теоретичний матеріал курсів “Основи електроніки”, “Електрика і магнетизм”, а також розділу “Коливання і хвилі”, що викладається у курсі “Механіка”. При викладанні застосовуються знання, набуті у курсах математичного аналізу, алгебри, векторного аналізу.

З іншого боку, “Цифрова електроніка” слугує базою для вивчення мікропроцесорної техніки і архітектури ЕОМ на наступних курсах.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, -наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця;

- *спеціалізовано-професійні*: - здатність використовувати інформаційні технології у навчанні учнів фізики; - здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі електроніки для дослідження фізичних явищ.

**Очікувані результати:**

*Розуміння.* принципів дії та особливостей будови логічних елементів та пристроїв на їх основі.

*Усвідомлення* фізичну та логічну організацію цифрових пристроїв сучасних типів.

*Готовність* користуватися електронними вимірювальними приладами, збирати і аналізувати електронні схеми, пояснювати фізичні процеси, розраховувати похибки вимірювання,

Вміння організовувати роботу фізичного кабінету та технічних гуртків, забезпечувати виконання вимог охорони праці та техніки безпеки, проектувати та виготовляти нескладні електронні пристрої.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1. Вступ.**

Загальні відомості про електронно-обчислювальну техніку. Цифрові автомати. Цифрові та аналогові ЕОМ. Електричний сигнал, як засіб передавання та обробки інформації. Мікроелектроніка та мікро схемотехніка. Класифікація цифрових інтегральних мікросхем ( ІМС ), ступені інтеграції, типи логіки, основні параметри цифрових мікросхем.

## **2. Математичний апарат цифрових мікросхем.**

Системи числення. Позиційні та непозиційні системи. Десятинний, двійковий, двійково-десятинний, восьми- та шістнадцятиричний коди. Переведення чисел з одного коду в інший.

## **3. Закони алгебри логіки. Логічні операції і логічні функції.**

Мінімізація логічних функцій, синтез логічних пристроїв. Поняття про логічний базис. Реалізація логічного базису на трьох, двох та одному логічному елементі.

## **4. Елементна база цифрових мікросхем.**

Ключові схеми на біполярних та МОП транзисторах. Шляхи підвищення швидкодії ключів. Базові логічні елементи ТТЛ та МОП. Позначення логічних елементів на принципових схемах.

## **5. Тригери.**

Бістабільна ячійка. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. Таблиці переходів. Двохступеневі синхронні тригери. JK-тригер. D-тригер. Лічильний T-тригер на основі D- та JK-тригерів. Застосування тригерів.

## **6. Лічильники.**

Сумуючі, віднімаючі та реверсивні лічильники. Паралельні лічильники. Недвійкові лічильники. Способи виключення надлишкових станів. Десятинні та двійково-десятинні лічильники. Приклади спеціалізованих лічильників

## **7. Регістри.**

Паралельні, послідовні та універсальні регістри. Регістри зсуву. Кільцеві лічильники. Приклади застосування регістрів.

## **8. Комбінаційні пристрої**

Перетворювачі кодів. Семисегментний код. Позиційний унітарний код. Засоби індикації кодів. Газорозрядні, люмінесцентні та світлодіодні індикатори. Матриці на рідких кристалах. Шифратори та дешифратори. Мультиплексори та демультиплексори. Практичне застосування комбінаційних пристроїв. Напівсуматори та суматори. Арифметичні дії над цілими та дійсними двійковими числами.

## **9. Запам'ятовуючі пристрої.**

Класифікація запам'ятовуючих пристроїв. Оперативні запам'ятовуючі пристрої. Статична пам'ять на основі ТТЛ та МОП елементів. Динамічна пам'ять. Однотранзисторна запам'ятовуюча ячійка. Організація запам'ятовуючих пристроїв. Постійні запам'ятовуючі пристрої. Масочні ПЗУ. ПЗУ однократного програмування. Перепрограмовані ПЗУ. Структури з лавинною інжекцією зарядів. Організація пам'яті ЕОМ. Сучасний стан та перспективи розвитку мікросхем пам'яті.

## **10. Перетворювачі інформації у цифрову та аналогову форму.**



Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). ЦАПи на основі матриці резисторів. Безматричні ЦАП. Практичне застосування ЦАП. Аналогово цифрові перетворювачі (АЦП). Компаратори. Слідкуючий АЦП. Розгортуючий АЦП. АЦП порозрядного врівноважування. Подвійний інтегратор. Паралельний АЦП. Практичне застосування АЦП.

### **11.Зовнішні цифрові інтерфейси ЕОМ**

Паралельний порт. Фізична та логічна організація порту принтера. Основні сигнали стандарту CENTRONIX та їх призначення. Доступ до порту із програм на мовах високого рівня та асемблері.

Послідовний комунікаційний порт Фізична та логічна організація послідовного порту. Струмова петля. Основні сигнали інтерфейсу RS-232 та їх призначення. Доступ до порту із програм на мовах високого рівня та асемблері. Передавання та прийом послідовних сигналів. Нуль-модем та його варіанти.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

##### **Основна література:**

1. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры. Учебное пособие – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 480 с.
2. Браммер Ю.А., Пашук И.Н., Импульсная техника. - М.: Высшая школа, 1985.- 320с.
3. В.В.Пасынков, В.С.Сорокин. Материалы электронной техники. - М.: Высшая школа,1986.- 366 с.
4. Гостев В.И. Системы управления с цифровыми регуляторами: Справочник.– К.: Техніка, 1990.–280 с.
5. Иванов В.Н, Аксенов А.И., Юшин А.М. оупроводниковые оптоэлектронные приборы: Справочник / -М.: Энергоатомиздат, 1988.- 448 с.
6. Иванов В.Н, Аксенов А.И., Юшин А.М. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Справочник / В.Н. Иванов, Энергоатомиздат, 1988.- 448 с.
7. Интегральные микросхемы: Справочник / Под ред. Б.В.Тарабрина.- М.: Энергоатомиздат, 1985.- 528с.
8. Калашников В.И., Нефедов С.В. Электроника и микропроцессорная техника.- М: Академия. 2012 - 368с.
9. Лавриненко В.Ю.Справочник по полупроводниковым приборам К.:”Техніка”,1977.- 375 с.
10. Лачин В.И., Савелов М.С. Электроника: учебное пособие. – Изд. 7-е.-Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 703с.
11. Мальцева Л.А., Фромберг Э.М., Ямпольский В.С. Основы цифровой техники. - М.: Радио и связь, 1986.- 128 с.
12. Микушин А. В., Сажнев А. М., Сединин В. И. Цифровые устройства и микропроцессоры. СПб: БХВ-Петербург,2010 - 832с
13. Новожилов О.П. Основы цифровой техники/ учебное пособие. –М.: ИП Радиософт, 2004. – 528с.

##### **Додаткова література:**

1. Р.М.Терещук, К.М.Терещук, С.А. Седов. Полупроводниковые приёмно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя.– Киев: ”Наукова думка”,1987.- 800 с.
2. М.Гук Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия – СПб: "Издательство "Питер",1999.–816 с.
3. А.И.Лударь, Е.Б.Рабинович Средства автоматизации и вычислительной техники для трикотажного оборудования.– М.: Легпромбытиздат, 1989.– 296с.
4. .А.Жаров Железо IBM.– М.: МИКРОАРТ, 1995.–198 с.
5. Микропроцессорный комплект К1810 под ред. Казаринова Ю.М.– М.: "Высшая школа".– 1990.–234с.
6. Самофалов К.Г. и др. Микропроцессоры.– К.: "Техніка", 1989.–263с.
7. Поляков А.В., Гурова В.Г. Киселева М.В. Процессор 80386 в схеме персонального компьютера.–М.: "ИКС", 1994.– 96с.
8. М.Гук Процессоры Intel: от 8086 до Pentium II .–СПб.: "Издательство "Питер". –1997.

##### **Интернет-ресурси:**

1. Вся техническая документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://fasm.metro-nt.pl/>
2. Сайт предназначен для программистов и здесь представлена информация о программировании на Ассемблере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm\\_main.htm](http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm_main.htm)
3. Микропроцессорные схемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://conspect.narod.ru/index.html>

## «АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** О.В. Немченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фундаментальність підготовки спеціалістів у будь-якій із галузей природничих наук полягає у знанні основних законів природи та вмінні їх використовувати під час розв'язку конкретних практичних завдань дослідницької роботи та сфери матеріального виробництва.

Архітектура обчислювальних систем є одним з основних розділів загальної фізики, який “відкриває” сучасну фізику.

**Предметом** вивчення: Загальні принципи побудови і роботи електронно обчислювальних систем, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної діяльності людства.

Оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі фізики, інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Курс «Архітектура обчислювальних систем» спирається на теоретичний матеріал курсів:

1.Фізика. Електрика. Електричний струм, сила струму, напруга, опір. Магнетизм, магнітні властивості речовин, феромагнетика, петля гістерезису, коерцитивна сила, Оптика, Квантова фізика, квантова теорія світла, поглинання та випромінювання світла.

2.Електроніка Напівпровідники. Напівпровідникові діоди, біполярні та польові транзистори. Типові схеми включення транзисторів, ключові схеми, підсилювачі, стабілізатори напруги. Інтегральні мікросхеми. Аналогова електроніка. Цифрова електроніка. Базові логічні елементи, тригери, регістри, комбінаційні схеми, шифратори та дешифратори, мультиплексори, суматори, мікросхеми пам'яті ОЗУ та ПЗУ.

3.Дискретна математика. системи числення, цілі та дійсні числа, математичні операції, алгебра логіки.

4.Інформатика. програмування, поняття про будову ЕОМ, процесор, внутрішня та зовнішня пам'ять, інтерфейси ЕОМ, відео система, дискові накопичувачі, операційні системи, мови програмування високого та низького рівня. Розгалуження програм, цикли, умовні та безумовні переходи. Збереження та обробка інформації в ЕОМ. Робота з файлами

Курс є логічною завершальною ланкою між двома напрямками підготовки студентів - фізиків:

З одного боку - це низка курсів електроніки та радіотехніки, які, в свою чергу, базуються на відповідних розділах фізики. Надаючи достатньо глибокі

знання в галузі аналогової та цифрової електроніки малого ступеню інтеграції, вони практично не зачіпають питань організації складних програмованих систем з їх специфічною елементною базою і зовнішніми пристроями.

З іншого боку - це курси пов'язані з інформатикою і програмуванням. Готуючи програмістів досить високого рівня, вони теж не дають уяви про реальну роботу ЕОМ, хоча така інформація є корисною навіть для "чистого" програміста з точки зору ефективного використання апаратних можливостей ЕОМ, забезпечення сумісності та мобільності програмного забезпечення, захисту програм від несанкціонованого доступу, в тому числі і вірусного.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- 1.Процесор та його система команд
- 2.Системна плата. Пристрої вводу-виводу.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Основною метою курсу «Архітектура обчислювальних систем» є надбання студентом знань та вмінь, потрібних для свідомого користування сучасною обчислювальною технікою, кваліфікованої її технічної і системної підтримки. а також максимального використання можливостей апаратної частини під час програмування.**

Запропонований курс складається з трьох основних розділів:

- Мікропроцесори - знайомить технічними і логічними аспектами роботи мікропроцесорів і їх найближчого обрештування - те що складає "материнську плату" ЕОМ.

- Пристрої вводу-виводу - надає знання про засоби обміну інформацією з зовнішнім середовищем і користувачем.

- Дискава підсистема ПЕОМ - розглядає специфічні особливості технічної і логічної організації зовнішньої пам'яті.

Такий розподіл зумовлений апаратною специфікою окремих систем ЕОМ і надає курсу додаткову гнучкість при включенні у навчальний план.

Вивчення теоретичного курсу супроводжується відповідними лабораторними практикумами.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» є

- Теоретичні

Курс повинен дати майбутнім вчителям фізики та інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронно обчислювальних машин, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної діяльності людства.

*Практичні* –Оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі фізики, інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

**Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**  
**знати:**

Принципи дії та особливості будови сучасних типів мікропроцесорів та мікропроцесорних комплектів.

Принципи взаємодії мікропроцесора із системною шиною та основними оточуючими компонентами материнської плати.

Основи фізичної та логічної взаємодії мікропроцесора з типовими пристроями вводу – виводу.

Фізичну та логічну організацію збереження інформації в дискових пристроях сучасних типів.

#### **вміти:**

Свідомо і кваліфіковано читати принципову схему комп'ютера і його окремих вузлів.

Скомплектувати і налагодити ПЕОМ на основі окремих блоків.

Виконувати нескладні ремонтно-профілактичні роботи на ПЕОМ типових моделей що є в користуванні у школах.

Діагностувати несправності ПЕОМ з метою виявлення пошкоджених вузлів для наступного ремонту або заміни.

Користуватися засобами початкового конфігурування ПЕОМ, підбирати та встановлювати необхідне системне програмне забезпечення.

Діагностувати і розв'язувати конфлікти окремих складових апаратного та програмного забезпечення, здійснювати антивірусний захист системи. Користуватися сервісними програмами обслуговування та діагностики ПЕОМ.

Вирішувати конструкторсько-технологічні завдання, пов'язані з обладнанням шкільних кабінетів ПЕОМ.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Змістовий модуль 1. Процесор та його система команд. Системна плата.**

Загальний огляд та історія розвитку процесорів сімейства x86, як основи сучасних IBM-сумісних ЕОМ. Принципи сумісності та відкритої архітектури.

#### **Процесори**

Внутрішня структура процесора. Регістри процесора. Взаємодія процесора з системною шиною. Реальний, захищений та віртуальний 86 режими роботи процесорів.

Робота процесора з пам'яттю. Сегментація адресного простору. Формування фізичної адреси. Розподіл пам'яті ЕОМ. Робота процесора з портами. Дешифрування адреси. Розподіл адресного простору вводу–виводу. Переривання. Вектори переривань. Джерела переривань. Апаратні, внутрішні та програмні переривання. Огляд основних переривань BIOS та DOS.

Система команд процесорів x86. Способи адресації. Основні типи команд. Команди пересилання. Арифметичні та логічні команди. Команди зміни порядку виконання. Керуючі команди. Ланцюгові операції. Програма, як послідовність команд процесора. Програми типів COM та EXE. Префікс програмного сегменту. Заголовок EXE програми. Організація і використання стеку.

#### **Материнська (системна) плата**

Склад та функції системної плати. Оперативна та постійна пам'ять. Модулі пам'яті SIMM та DIMM. Сучасні типи пам'яті. Комплектація модулів пам'яті за

ємністю та робочою частотою. Контроль помилок. Кеш – пам'ять. Організація кеш – пам'яті за рівнями та політикою запису.

Чипсет – найближче оточення процесора. Склад та функції типового чипсету. Північний та південний мости. Системні шини. Шина ISA (EISA) Типовий склад сигналів та робота системної шини. Особливості та вдосконалення шини PCI. Автоматизація розподілу ресурсів системи. Спеціалізовані шини AGP, PCI EXPRESS

Робота з системною платою. Особливості форматів AT і ATX. Зовнішні з'єднання системної плати. Узгодження плати з типом процесора. Встановлення напруг живлення та коефіцієнтів примноження частоти процесора. Запуск та початкове випробування комп'ютера. Настроювання Setup BIOS. Діагностика та усунення типових несправностей.

## **Змістовий модуль 2. Пристрої вводу-виводу**

### **Відеосистема ЕОМ**

Фізичні принципи створення зображення на екрані. Монохромні та кольорові монітори на електронно-променевих кінескопах. Екрани на рідких кристалах. Блок –схема сучасного монітора. Інтерфейс SVGA монітора. Синхронізація розгортки. Мультискануючі системи.

Будова та принцип дії SVGA відео карти. Інтерфейс з системною шиною. Організація та специфічні особливості відео пам'яті. Принципи формування кольорової точки на екрані. Склад та сервіс BIOS відео карти. Керування відео картою. Адреси та призначення регістрів відео карти.

Логічна організація даних у відео системі. Текстові та графічні режими. Керування відео системою на рівні BIOS та DOS. Переривання та їх функції для керування відео системою. Специфікація VESA. Запит та отримання інформації про відео карту. Перемикання відео режимів та відео сторінок. Керування курсором, палітрою, знакогенератором.

### **Дискова підсистема комп'ютера**

Історія та перспективи розвитку зовнішньої пам'яті. Типи дискових накопичувачів. Фізичні принципи запису інформації на диск. Методи частотної модуляції (FM, MFM) та групового кодування (RLL). Оптичні та інші перспективні типи дискових накопичувачів. Логічна організація даних. Завантажувальний сектор. Таблиці розміщення файлів. Кореневий каталог. Розміщення файлів на диску.

Особливості фізичної організації та збереження даних на жорстких дисках. Технічна будова НЖМД. Інтерфейси НЖМД. Сигнали інтерфейсу IDE. Діагностика типових несправностей та шляхи їх усунення.

Особливості логічної організації НЖМД. Головний завантажувальний запис. Партитура жорсткого диску. Розбивка на логічні диски. Порти ВВОДУ–ВИВОДУ контролера НЖМД. Робота BIOS та DOS з дисковою системою. Основні та додаткові функції 13H переривання. Сервісне обслуговування жорсткого диска. Форматування низького та високого рівня, боротьба з помилками, дефрагментація диска.

### **Пристрої вводу–виводу**

Клавіатура, як мікропроцесорна система. Інтерфейс клавіатури. Робота BIOS та DOS з клавіатурою. Скан – коди клавіш. Робота з керуваними клавішами. Паралельний порт. Базова адреса та регістри паралельного порту. Варіанти SPP EPP ECP. Інтерфейс Centronics. Керування принтером. Обмін даними через паралельний порт. Робота BIOS з паралельним портом

Послідовний порт. Інтерфейс RS232. Формат посилки Базова адреса та регістри послідовного порту. Робота BIOS з послідовним портом. Використання послідовного порту для обміну інформацією. Модем і нуль–модем. Маніпулятор "Миша".

Динамік. Адреси портів керування динаміком.

Звукова карта. Будова та інтерфейси звукової карти. Способи формування звукового сигналу. ЦАП та АЦП. ЧМ синтез. MIDI. Базові адреси та регістри основних каналів звукової карти.

Джойстик. Принцип дії порту джойстика. Базова адреса та регістри порту джойстика.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна література:

1. Букчин Л.В., Ю.Л.Безрукий Дисконвая подсистема IBM- совместимых персональных компьютеров.–М.: "Бином",1993.–288с.
2. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия – СПб: "Издательство "Питер",1999.–816 с.
3. Гук М.Процессоры Intel: от 8086 до Pentium II .–СПб.: "Издательство "Питер". –1997.
4. Казаринова Ю.М.– Микропроцессорный комплект K1810 под ред. М.: "Высшая школа".– 1990
5. П.Нортон, Р.Уилтон IBM PC и PS/2 Руководство по программированию. Пер. с англ. – М.: "Радио и связь".–1994.–386с.
6. Поляков А.В., Гурова В.Г. Киселева М.В. Процессор 80386 в схеме персонального компьютера.–М.: "ИКС", 1994.– 96с.
7. Рикалюк В.М. Архітектура комп'ютерних систем.– Львів: Вид. ЛНУ, 2003.–180с.
8. Уилтон Р.Видеосистемы персональных компьютеров IBM PC и PS/2. Руководство по программированию. Пер. с англ. – М.: "Радио и связь".–1994.–336с.

### Додаткова література:

1. А.Жаров Железо IBM.– М.: "МИКРОАРТ", 1995.–198 с.
2. Самофалов К.Г. и др. Микропроцессоры.– К.: "Техніка", 1989.–263с.
3. Р.Джордейн Справочник программиста персональных компьютеров типа IBM PC, XT и AT.–М.: "Финансы и статистика", 1992.– 544с.
4. Журнал "Компьютеры + Программы" Киев. - Комиздат.
5. Журнал "Чип", Киев. - ООО Софт Пресс.

### Інтернет-ресурси:

1. Вся техническая документация[Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://fasm.metro-nt.pl/>
2. Сайт предназначен для программистов и здесь представлена информация о программировании на Ассемблере [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: [http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm\\_main.htm](http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm_main.htm)
3. Микропроцессорные схемы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://conspect.narod.ru/index.html>

## «СУЧАСНИЙ ШКІЛЬНИЙ КУРС ФІЗИКИ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; В.В. Кузьменко, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки й менеджменту освіти КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Актуальність введення спецкурсу.** У сучасному суспільстві мають місце швидкі і глибокі зміни, які супроводжуються нововведеннями у всіх його інститутах. Система освіти завжди реагувала на зміни, що відбувались у суспільстві, задовольняючи його потреби щодо якості підготовки молоді до життя.

Сьогодні зміни в суспільному ладі обумовили появу тенденцій розвитку освітньої галузі: від окремих альтернативних наукових шкіл до системи інноваційних технологій; від монополії державної освіти до співіснування і співробітництва державної освіти з недержавною, сімейною; від предметоцентризму до освітніх середовищ у проектуванні навчальних планів; від чистих ліній розвитку типів освітніх закладів до змішаних видів освітніх систем; від школоцентризму до дитиноцентризму; від монопольного підручника до варіативного; від монофункціональних технічних засобів навчання до поліфункціональних засобів і інформаційних технологій; від традиційних форм навчання до нетрадиційних; тощо.

Зазначені тенденції свідчать про інтенсивний пошук нового в теорії і практиці навчання фізики, прагнення створити нові освітні моделі, запропонувати оригінальні ідеї, впровадити нові технології. Наслідком реалізації означених нововведень в освіті є зміни у підходах до організації навчального процесу з фізики, пов'язані з прийняттям концепції профільного навчання (серпень 2013 р), нового Державного стандарту (листопад 2011 р), які супроводжуються введенням в якості провідних методологічних засад навчання взагалі і фізики зокрема особистісного, діяльнісного і компетентнісного підходів, переходом на концентричну систему навчання фізики в школі, переструктуруванням змісту фізичної освіти у старшій профільній школі.

У зв'язку з тим, що цілі фізичної освіти змінюються з часом, реформується і зміст навчання фізики, на який впливають стан розвитку науки – фізики, ступінь розвитку інформаційного середовища, тенденції розвитку природничо-наукової, в тому числі і фізичної, освіти та ін. Зміни, що відбуваються в дидактиці та психології, обумовлюють необхідність реконструкції технологій навчання фізики, що знайшло відображення в варіативному підході до створення методичних систем навчання фізики.

Все означене обумовлює необхідність ознайомлення майбутніх вчителів з нововведеннями, підготовки їх до реалізації сучасних вимог до навчання учнів фізики.

**Мета курсу** полягає в ознайомленні студентів з сучасними підходами до формування змісту шкільної фізичної освіти, особливостями будови сучасного



шкільного курсу фізики, специфікою організації навчання учнів фізики в умовах компетентнісного підходу до навчання.

**Теоретичні завдання:** ознайомити майбутніх вчителів з методологічними засадами організації навчального процесу з фізики в сучасній школі, до складу яких входять новий Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, концепція профільного навчання, накази і інструктивні листи МОН України.

**Практичні завдання:** навчити майбутніх вчителів реалізовувати вимоги зазначених методологічних засад (підходів) у практиці навчання учнів фізики.

**Міжпредметні зв'язки:** Засвоєння матеріалу спецкурсу ґрунтується на зв'язках з фізикою, дидактикою, методикою навчання фізики, безпекою життєдіяльності.

**Після вивчення курсу студенти повинні знати:**

- сутність кожного з наведених у Державному стандарті підходів до навчання фізики учнів;
- вимоги, які висуває кожен підхід до організації навчального процесу;
- можливості реалізації кожного підходу у навчанні фізики учнів і студентів.;
- структуру занять (уроків, лекцій, практичних) у різних технологіях навчання;
- структуру і зміст сучасних шкільних підручників фізики.

**Після вивчення курсу студенти повинні вміти:**

- аналізувати підручники фізики з позицій наявності можливостей для реалізації кожного з наведених підходів до навчання учнів;
- проектувати навчання фізики учнів, орієнтоване на реалізацію певного підходу;
- розробляти завдання, необхідні для реалізації поставлених цілей навчання фізики.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

*компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетенції загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно - наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернетресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетенції інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетенції загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетенції спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час практик.

#### **Очікувані результати навчання:**

- **студент розуміє**: а) роль учителя в навчанні учнів фізики та значення його методичної підготовки в досягненні поставлених цілей; б) чому МНФ називають дидактикою фізики; в) відмінності традиційного і компетентісно орієнтованого навчання фізики; д) доцільність врахування вимог особистісно-діяльнісного підходу під час організації навчального процесу; е) роль комп'ютера у навчанні учнів фізики;

- **студент усвідомлює**: а) взаємозв'язок компонентів методичної системи навчання фізики; б) необхідність залучення учнів до різних видів самостійної роботи на уроці і вдома; в) значення міжпредметних зв'язків у реалізації основних цілей навчання фізики в школі; г) необхідність розвитку когнітивної сфери учнів у навчанні фізики; д) необхідність розвитку інтересу учнів до фізики; е) необхідність проектування навчального процесу з фізики на рівнях класу, розділу, теми, уроку, педагогічної ситуації; ж) необхідність застосування різних технологій навчання учнів фізики як чинника впливу на якість навчання; з) значення дослідницької діяльності в розвитку творчих здібностей учнів та можливості її здійснення під час вивчення фізичних явищ і процесів; к) можливість здійснення профорієнтаційної роботи під час вивчення фізики; л) можливість здійснення різних видів виховання учнів під час вивчення фізики; м) роль позакласної роботи з фізики у підвищенні результативності навчання школярів;

- **студент готовий до**: а) впровадження у практику навчання учнів фізики в основній школі знання і вмінь з теорії МНФ; б) реалізації основних положень Стандарту базової і повної загальної середньої освіти, програми з фізики та

інструктивних листів МОН України; в) розв'язання основних завдань навчання учнів основної школи фізики; г) здійснення методичного аналізу курсу фізики на рівні класу, розділу, теми; д) проектування навчального процесу з фізики; е) складання карт розвитку фізичних понять у ШКФ; к) формування в учнів основної школи предметної (з фізики), міжпредметної і ключових компетентностей; л) впровадження проектної технології навчання учнів фізики; м) проведення екскурсій з фізики на виробництво і в природу; н) узагальнення фізичних знань на різних рівнях; о) проведення основних видів позакласної роботи з фізики.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1.** Новий Державний стандарт і Концепція профільного навчання як методологічна основа побудови ШКФ Нормативні документи, що регламентують навчальний процес з фізики в школі (навчальний план, робоча програма, інструктивні листи).

**Тема 2.** Структура сучасного шкільного курсу фізики та характеристика пропедевтичного основного і профільного етапів навчання фізики у ЗНЗ

**Тема 3.** Підручник як засіб навчання фізики та його структура, вимоги до змісту і оформлення. Дидактичне забезпечення навчання учнів фізики в школі (зошити, збірники задач, контр.робіт). Види завдань для учнів по роботі з підручником

**Тема 4.** Методичний аналіз підручників «Фізика-7» з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів

**Тема 5.** Методичний аналіз підручників «Фізика-8» з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів

**Тема 6.** Методичний аналіз підручників «Фізика-9» з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів

**Тема 7.** Методичний аналіз підручників «Фізика-10» з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів(учнів (рівень стандарту і академічний рівень))

**Тема 8.** Методичний аналіз підручників «Фізика-11» з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів учнів (рівень стандарту і академічний рівень)

**Тема 9** Методичний аналіз підручників фізики для профільної школи з позицій можливостей для навчання, розвитку і виховання учнів та підготовки до вибору майбутньої професії

**Тема 10 Проблеми сучасного шкільного курсу фізики** (Проблема оновлення змісту шкільного курсу фізики. Проблема фізичного експерименту. Проблема підвищення якості навчання учнів фізики(Моніторинг якості фізичної освіти (TIMSS, PISA). Незалежне оцінювання як форма контролю

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Збірник навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням предметів природничо-математичного та технологічного циклу. - К.: Вікторія, 2009. – 102 с.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7 - 11 класи. - К.:

Ірпінь: Перун, 2005;

3. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів 10 - 11 класи. Фізика. Астрономія. - Київ, 2010

4. Програми спецкурсів та факультативів з фізики та астрономії. – Тернопіль: Мандрівець, 2005. – 68 с.

5. Програми факультативів та курсів за вибором - Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. - Харків: Видавнича група "Основа", 2009.

6. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Фізика та астрономія в сучас. шк. - № 4. - 2012. - С. 2 - 11.

7. Проект нового державного стандарту Нова українська школа: Основи Державного стандарту.-Львів,2016.-64 с.

8. Наказ Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти від 05.05.2008 № 371

9. Фізика 7, 8, 9, 10, 11 Програми з фізики для основної і старшої школи 7-9 класи, 10-11 класи

10. Підручники з фізики для основної і старшої школи ( Ф.Я.Божина, І.Ю.Ненашев, М.М.Кірюхін.-Харків, Основа.- 2008.-243 с., Сиротюк В.Д., Шут М.І. Мартинюк М.Т.,Благодаренко Л.Ю., ЗасекінО.Д., Засекіна С.Р. та ін.)

11. Ляшенко О.І.Проблеми сучасного шкільного підручника фізики

12. Головка М.В. Про внесення змін до навчальної програми з фізики для 10-11 класу (рівень стандарту).

#### **Допоміжна література:**

1. Шарко В.Д. Збірник запитань і завдань з методики навчання фізики. Посібник для студентів .-Херсон,Вид-во ХДУ,2006.-112 с.

2. Журнали «Фізика і астрономія в сучасній школі» 2010-2017 рр.

3. Журнали Фізика в школах України Випуски 2010-2017 рр

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Сайт для учнів і викладачів фізики. На сайті розміщені підручники фізики для 7, 8 і 9 класів, збірники запитань і завдань, тести, описи лабораторних робіт. Ці матеріали — для учнів. Вчителі тут знайдуть тематичні і поурочні плани, методичні розробки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: «Фізика.ua» <http://www.fisika.ua/index.Htm>

2. «Факультатив»На цій сторінці регулярно публікуються типові екзаменаційні білети і задачі з фізики, а також тести та навчальні програми. Тут можна подивитися і скачати. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.emc.spb.ua/wwwuser/knv/otvet/physics/fis.Htm>

3. Сайт посвящен курсу фізики общеобразовательной школы. Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fizik.bos.ru/>

4. Сайт для учащихся и преподавателей физики. Здесь размещены учебники физики для 7, 8 и 9 классов, сборники вопросов и задач, тесты, описания лабораторных работ, обзоры учебной литературы, тематические и поурочные планы, методические разработки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fizika.ru/>

## «ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** О.А. Барильник-Куракова, викладач.

**Рецензенти:** В.В. Чернявський, доктор педагогічних наук, доцент кафедри судноводіння, охорони праці та навколишнього середовища Херсонської державної морської академії; І.В. Богомолова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-наукових дисциплін Херсонської державної морської академії.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фізика – наука експериментальна. Усі її висновки і досягнення спираються на правильно поставлений експеримент, спостереження і вимірювання. Тому і вивчення курсу фізики в школі пов'язується з експериментом.

Шкільний фізичний експеримент (ШФЕ) виступає як джерело знань, один із методів навчання і як один із видів наочності. Важливою складовою ШФЕ є демонстраційний, лабораторний практикум і фронтальні лабораторні роботи, які виконують учні при вивченні фізики. Для якісної організації навчально-пізнавальної діяльності учнів необхідна спеціальна підготовка студентів до проведення будь-якого виду шкільного фізичного експерименту.

**Предметом дисципліни** є методика і техніка виконання фізичного експерименту у загальноосвітніх навчальних закладах.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Шкільний фізичний експеримент» пов'язаний з такими навчальними дисциплінами, як: загальний курс фізики, методика навчання фізики, педагогіка, психологія, історія фізики.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Шкільний фізичний експеримент» є ознайомлення студентів з видами шкільного фізичного експерименту, з особливостями та методикою проведення демонстраційного експерименту, фронтальних лабораторних робіт, короткочасних фронтальних дослідів та експериментальних задач; формування у студентів компетентності системного бачення ролі і місця фізики у сучасному суспільстві, компетентності в методах і методиках наукового дослідження; компетентності у виконанні шкільного фізичного експерименту; компетентності в роботі з науковою літературою й інформаційними ресурсами; розвиток мислення, спостережливості, самостійності та ініціативності.

Дисципліна «Шкільний фізичний експеримент» спрямована на виконання таких основних **завдань**:

*теоретичні:*

- ознайомлення студентів з видами фізичного експерименту, що передбачається «Навчальними програмами. Фізика. 7-11 класи»

- ознайомлення з методикою і технікою проведення демонстраційних дослідів, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, експериментальних задач, з будовою, принципом дії та можливостями приладів, що використовуються в шкільному фізичному експерименті

*практичні:*

- сформуванню у студентів умінь обирати фізичний експеримент відповідно з матеріалом, який вивчається на уроці, з метою і задачею уроку, з наявним обладнанням у фізичному кабінеті;

- сформуванню у студентів умінь налагоджувати шкільне обладнання для забезпечення достовірності, якості, наочності та надійності експерименту, а також обирати досліди для домашніх експериментів і спостережень та обладнання до експериментальних задач;

- озброїти знаннями та уміннями здійснювати математичну обробку експериментальних даних.

У результаті вивчення дисципліни студент **повинен знати:**

- мету і завдання дисципліни;

- роль і місце шкільного фізичного експерименту у процесі вивчення фізики у загальноосвітніх навальних закладах;

- види шкільного фізичного експерименту;

- методику та техніку проведення демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт, короточасних фронтальних дослідів, лабораторного фізичного практикуму, експериментальних задач, домашніх дослідів та спостережень;

- знати будову, принцип дії та можливості приладів, що використовуються в шкільному фізичному експерименті;

- знати техніку безпеки при роботі зі шкільним фізичним обладнанням.

У результаті вивчення дисципліни студент **повинен уміти:**

- обирати фізичний експеримент відповідно з матеріалом, який вивчається на уроці, з метою і задачею уроку, з наявним обладнанням у фізичному кабінеті;

- виконувати демонстраційний експеримент, фронтальні лабораторні роботи, короточасні фронтальні дослідів, роботи лабораторного фізичного практикуму, розв'язувати експериментальні задачі;

- обирати обладнання до різного виду фізичного експерименту відповідно до теми шкільного курсу фізики;

- готувати учнів до сприйняття демонстрацій, до виконання лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму, формувати у них практичні вміння та навички розв'язувати експериментальні задачі.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізиці; здатність організовувати навчальний процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з

фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання:**

- **студент розуміє:** а) роль теоретичної і практичної підготовки в організації навчального процесу з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах; б) значення професійних знань у галузі та умінні застосовувати їх у педагогічній діяльності: філософські, психологічні, дидактичні основи фізики, загальні питання методики навчання фізики; структури курсу фізики;

- **студент усвідомлює:** а) роль знань з фізики та методики її навчання у здійсненні педагогічної діяльності; б) роль самостійної роботи у підвищенні професійної грамотності;

- **студент готовий до:** а) системного мислення у професійній сфері; б) моделювання занять за різними теоретичними основами методики навчання фізики; в) застосування навичок дослідницької та організаторської діяльності.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Шкільний фізичний експеримент у 7 класі.**

Роль та види навчального фізичного експерименту під час навчання фізики в загальноосвітній школі. Проведення і оцінювання фронтальних лабораторних робіт, короткотривалих фронтальних дослідів і спостережень, робіт лабораторного фізичного практикуму, домашніх дослідів, розрахунків похибок вимірювання.

Методика і техніка проведення демонстраційного і лабораторного експерименту під час вивчення розділів: «Фізика як природнича наука. Пізнання природи», «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія».

Методика розв'язування експериментальних задач у 7 класі.

### **Змістовий модуль 2. Шкільний фізичний експеримент у 8 класі.**

Методика використання демонстраційних та лабораторних електровимірювальних приладів.

Методика та техніка проведення демонстраційного експерименту з розділів: «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм».

Методика проведення лабораторних робіт з розділів: «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм».

### **Змістовий модуль 3. Шкільний фізичний експеримент у 9 класі.**

Методика та техніка проведення демонстраційного експерименту у 9 класі з розділів: «Електричне поле», «Електричний струм», «Магнітне поле», «Атомне ядро. Ядерна енергетика».

Методика проведення лабораторних робіт у 9 класі з розділів: «Електричне поле», «Електричний струм», «Магнітне поле», «Атомне ядро. Ядерна енергетика».

### **Змістовий модуль 4. Шкільний фізичний експеримент у 10 класі.**

Методика та техніка проведення демонстраційного експерименту у 10 класі з розділів: «Кінематика», «Динаміка», «Властивості газів, рідин, твердих тіл», «Основи термодинаміки».

Методика проведення лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму у 10 класі з розділів: «Кінематика», «Динаміка», «Властивості газів, рідин, твердих тіл», «Основи термодинаміки».

### **Змістовий модуль 5. Шкільний фізичний експеримент у 11 класі.**

Методика та техніка проведення демонстраційного експерименту в 11 класі з розділів: «Електричне поле та струм», «Електромагнітне поле», Коливання та хвилі», «Хвильова і квантова оптика», «Атомна та ядерна фізика».

Методика проведення лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму в 11 класі з розділів: «Електричне поле та струм», «Електромагнітне поле», Коливання та хвилі», «Хвильова і квантова оптика», «Атомна та ядерна фізика».

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бугайов О.І. Фізика. Астрономія: [Підручник для 7 класу середньої школи]/ Бугайов О.І. – К.: Освіта, 1995. – 303 с.
2. Бугайов О.І. Фізика – 7: [Пробний підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів]/ О.І.Бугайов, В.В.Смолянець – К.: Школяр, 1999. – 272 с.
3. Коршак Є.В. Фізика, 7 кл.: [Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл]/ Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф. Савченко – К.: Ірпінь, ВТФ “Перун”, 1999. – 168 с.
4. Перышкин А.В. Физика. [Учебник для 8 классасреднейшколы]/ А.В.Перышкин, И.О.Родина – М.: Просвещение, 1989.
5. Фізика. Астрономія: [Пробний підручник для 8 класу середньої школи]; під ред. проф. О.І. Бугайова. – К.: Освіта, 1996. – 367 с.
6. Бабаєва Н.А. Шкільний фізичний експеримент у 7-8 класах. Методичні рекомендації для вчителів /Н.А.Бабаєва, І.В.Коробова. – Х. : Вид. група «Основа», 2006. – 192 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 2 (26)).
7. Бабаєва Н.А. Шкільний фізичний експеримент у 7-9 класах : навчально-методичний посібник [для слухачів курсів післядипломної освіти та студентів напряму підготовки «Фізика\*» денної, заочної та екстернатної форм навчання] /Н.А.Бабаєва, І.В.Коробова. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2014. – 328 с.
8. Бабаєва Н.А. Шкільний фізичний експеримент у 10 класі. Методичні рекомендації для вчителів /Н.А.Бабаєва, І.В.Коробова, І.Р.Павлова. – Х. : Вид. група «Основа», 2006. – 208 с. (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 12 (36)).
9. Бабаєва Н.А. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з дисципліни «Шкільний фізичний експеримент» (7-8 класи). Посібник для студентів. Ч.1. [Вид. 2-ге, перероблене] /Н.А.Бабаєва, І.В.Коробова. - Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2012. – 132 с.
- 10.Бабаєва Н.А., Коробова І.В. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з дисципліни «Шкільний фізичний експеримент» (8 клас). Посібник для студентів. Ч.2. [Видання 2-ге, виправлене] /Н.А.Бабаєва, І.В.Коробова. - Херсон : ПП Вишемирський В.С. – 106 с.
11. Бабаєва Н.А. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з дисципліни «Шкільний фізичний експеримент» (10 клас). – Ч.4: Посібник для студентів /Н.А. Бабаєва, І.В. Коробова, І.Р. Павлова. – Херсон : Айлант, 2006. – 182 с.
- 12.Шульга М.С. Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики у 6-7 кл./ Шульга М.С. – К.: Рад. школа, 1977. – 191 с.
13. Чепуренко В.Г. Лабораторні роботи з фізики у 8-10 класах/ Чепуренко В.Г. – К.: Рад. школа, 1976. – 248 с.

### **Додаткова література:**

1. Демонстрационныйэксперимент по физике в старших классахсреднейшколы;под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1972.
2. Буров В.А. Практикум по физике в среднейшколе: [дидактическийматериал]/ В.А. Буров. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

### **Интернет-ресурси:**

1. Лабораторія шкільного фізичного експерименту [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/EduRooms/LabSchoolPhysicalExper.aspx>
2. Методика навчання фізики в середній школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:<http://fizmet.org/>



## «ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Спецкурс «Фізичний практикум у профільній школі» - методична дисципліна, спрямована на формування у студентів здібностей організовувати проведення фізичного практикуму у профільній загальноосвітній школі. Програма передбачає ознайомлення студентів зі змістом робіт фізичного практикуму, особливостями його організації та методикою навчання учнів виконанню даних робіт.

Програма дисципліни «Фізичний практикум у профільній школі» відповідає програмі шкільного курсу фізики та спрямована на формування у студентів методичної компетентності з експериментальної підготовки школярів профільних класів, формування їх практичних умінь і навичок з проведення фізичних дослідів, встановлення фізичних закономірностей дослідним шляхом, вмінь обробляти результати вимірювань, аналізувати їх та робити висновки.

**Предмет дисципліни.** Дисципліна «Фізичний практикум у профільній школі» – методична дисципліна, предметом якої є вивчення обладнання для проведення робіт фізичного практикуму, розробка інструкцій та взірців оформлення робіт фізпрактикуму та формування компетентності студентів з виконання робіт та методики навчання учнів їх виконанню.

**Міждисциплінарні зв'язки:** спецкурс спирається на такі розділи загальної фізики: механіка, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, квантова фізика; методика навчання фізики у старшій школі; шкільний фізичний експеримент; педагогіка, психологія.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** ознайомлення студентів з основним обладнанням фізичного кабінету середньої школи та методикою і технікою постановки фізичного практикуму у профільній школі.

### **Завдання курсу:**

*Теоретичні* – засвоїти роль, місце і значення фізичного практикуму у профільній школі; засвоїти будову, принцип дії та технічні можливості приладів, що використовуються під час виконання робіт фізичного практикуму; засвоїти техніку безпеки при роботі з будь-яким обладнанням; ознайомлення з особливостями та структурою інструкції для лабораторного практикуму.

*Практичні* – формування умінь застосовувати техніку та методику проведення робіт фізичного практикуму; формування умінь складати інструкції до робіт фізичного практикуму; формування умінь добирати обладнання до робіт фізичного практикуму; формування умінь шукати і усувати помилки приладів, які використовувались під час проведення фізичного експерименту; формування умінь налаштувати шкільне обладнання для забезпечення достовірності, якості,

наочності та надійності експерименту; формування умінь організувати роботу учнів під час проведення робіт фізичного практикуму.

### **Перелік компетентностей студентів**

*Знання (теоретична компетентність):* основну мету і завдання курсу; призначення і правила експлуатації основного обладнання з фізики для старшої школи; основні види фізичного експерименту у старшій школі та методичні особливості його проведення; перелік робіт фізичного практикуму, які проводяться у профільній школі; методику проведення фізичного практикуму у профільній школі.

*Вміння (практична компетентність):* планувати фізичний експеримент: формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план досліду і визначати найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби; підготувати експеримент: обирати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати обладнання, домагаючись безпечного проведення досліду; проводити роботи фізичного практикуму з дотриманням методичних та дидактичних вимог; супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні, доступному для учнів відповідного класу; оволодіти навичками в дотриманні правил техніки безпеки під час проведення робіт фізичного практикуму.

### **Базові (ключові) компетентності**

- *загальнопедагогічні* - володіння базовими інваріантними психолого-педагогічними знаннями й уміннями, обумовленими успішністю вирішення широкого кола виховних і освітніх завдань в різних педагогічних системах; це відповідність певним професійно-педагогічним вимогам незалежно від спеціалізації майбутнього педагога; це володіння сукупністю загальнолюдських якостей особистості, необхідних для успішної професійно-педагогічної діяльності;

- *спеціальні* - володіння специфічними для даного курсу знаннями й уміннями;

- *технологічні* (діяльнісні) - володіння професійно-педагогічними вміннями, під якими розуміється засвоєний спосіб виконання професійно-педагогічних дій, що забезпечуються сукупністю набутих знань у галузі часткової лінгводиактики, а саме – методики навчання української мови в дитячих закладах з російськомовним режимом; креативність;

- *комунікативні* - встановлення правильних взаємовідносин з вихованцями, які сприяли б найбільш ефективному вирішенню завдань навчання і виховання; прояв шанобливого, зацікавленого відношення до тих цінностей, які складають зміст позиції дитини, яким би воно простим і нецікавим не здалося; володіння прийомами професійного спілкування з колегами;

- *рефлексивні* - регулятор особистісних досягнень педагога, збудник професійного зростання, вдосконалення педагогічної майстерності. Дана компетенція проявляється в здатності до самопізнання (самоспостереження, самоаналізу, критичної самооцінки), самовираження (самокритики,

самостимулювання, самозмушування тощо.), самореалізації (самоорганізації, контролю та обліку діяльності з само утворення).

### **Очікувані результати:**

*Розуміння* сутності законів фізики, змісту лабораторних робіт, принципів їх відбору для організації фізичного практикуму у середньому навчальному закладі.

*Усвідомлення* місця та значення робіт фізичного практикуму у навчально-виховному процесі старшої школи.

*Готовність* застосовувати здобуті знання з організації та проведення фізичного практикуму у профільній школі у майбутній діяльності вчителя фізики.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Методика підготовки до робіт фізичного практикуму у профільній школі та техніки їх проведення у 10 класі**

**Тема 1.** Особливості підготовки та проведення робіт фізичного практикуму у профільній школі. Техніка безпеки при проведенні занять.

**Тема 2.** Фізичний експеримент в школі з теми «Кінематика» та «Динаміка». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Вивчення руху тіла під дією сили тяжіння» та методика її проведення (Ділова гра).

**Тема 3.** Фізичний експеримент в школі з теми «Фотометрія» та «Геометрична оптика». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Вивчення законів освітленості», «визначення головної фокусної відстані увігнутого дзеркала» та методика їх проведення.

**Тема 4.** Фізичний експеримент в школі з теми «Світлові явища». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Моделювання зорової труби та мікроскопа. Дослідження оптичних систем» та методика їх проведення.

### **Методика підготовки до робіт фізичного практикуму у профільній школі та техніки їх проведення в 11 класі**

**Тема 5.** Фізичний експеримент в школі з теми «Хвильова оптика». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Вивчення явища інтерференції та дифракції світла» та методика її проведення (Ділова гра).

**Тема 6.** Фізичний експеримент в школі з використанням звукового генератора. Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Визначення ємності конденсатора» та методика її проведення (Ділова гра).

**Тема 7.** Фізичний експеримент в школі з теми «Електромагнітна індукція». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Вивчення законів електромагнітної індукції» та методика її проведення (Ділова гра).

**Тема 8.** Фізичний експеримент в школі з теми «Квантова та атомна фізика». Аналіз підготовки до роботи фізичного практикуму «Атом та атомне ядро» та методика її проведення.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Демонстрационный эксперимент по физике/ Под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1979. – С. 234 – 240.

2. Практикум по физике в средней школе/ Под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1963. – 223 с.

3. Чепуренко В.Г. Лабораторні роботи з фізики в середній школі: [посібник для учнів 9-10 класів]. – Київ: Радянська школа. – 263 с.

4. Чепуренко В.Г. Лабораторні роботи з фізики у 8 – 10 класах: [посібник для вчителів]/ В.Г.Чепуренко, В.Г.Нижник, Г.М.Гайдучок. – Київ: Радянська школа. – 263 с.

**Додаткова література:**

5. Фізика. 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів/ В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с.: іл.

6. Фізика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учеб. заведения: академ. уровень, профил. уровень/Т.Н.Засекина, Д.А.Засекина. – Харьков: Сиция, 2011. – 336 с.

7. Фізика. 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів/ В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова, М.М. Кірюхін, О.О.Кірюхіна. – Х.: Видавництво «Ранок», 2011. – 320 с.

8. Фізика. Проб. підручник для 9 кл. серед. загальноосвіт. шк., гімназій та кл. гуманітарного профілю. – К.: Освіта, 1997. – 431 с.

9. Коршак Є.В. Фізика 11 клас: [підручник для загальноосвітніх навчальних закладів]/ Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – Київ: Ірпінь, 2007. – 288 с.

**Інтернет-ресурси:**

1. Навчальний експеримент у системі вивчення фізики в середній школі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[ua.textreferat.com/referat-421.html](http://ua.textreferat.com/referat-421.html)

2. Демонстраційний фізичний експеримент. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[fizmet.org/L6.htm](http://fizmet.org/L6.htm)

3. Фізичний експеримент у навчально-виховному процесі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis\\_64.exe...](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe...)

4. Фізичний експеримент у підручнику з фізики основної школи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/35316](http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/35316)

5. Цікаві досліди з фізики в школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу:YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=bOCAabYFhzs>

## «ПРАКТИКУМ З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти** Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»; М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс «Практикум з розв'язування фізичних задач» - методична дисципліна, спрямована на формування у студентів здібностей розв'язувати типові задачі з фізики, застосування алгоритмічних прийомів розв'язування фізичних задач, умінь відбирати та складати самостійно фізичні завдання, розробляти фрагменти уроків з розв'язування задач, та проводити їх.

Програма дисципліни «Практикум з розв'язування фізичних задач» спрямована на формування у студентів методичної компетентності з підготовки школярів основної та старшої школи до застосування теоретичних та процедурних знань з у процесі розв'язування фізичних задач, а отже, до формування в учнів предметної компетентності з фізики.

Зміст дисципліни «Практикум з розв'язування фізичних задач» відповідає програмі шкільного курсу фізики. Оволодіння ним дасть можливість майбутнім учителям фізики набути вмінь та навичок розв'язувати типові задачі з елементарної фізики, оволодіти стандартними способами розв'язування фізичних задач; оволодіти методикою навчання учнів розв'язуванню задач з фізики.

**Предмет дисципліни.** Дисципліна «Практикум з розв'язування фізичних задач» – методична дисципліна, предметом якої є алгоритмічні методи розв'язування стандартних фізичних задач та практичні (методичні) вміння навчання учнів методам і прийомам їх розв'язування.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс пов'язаний з фундаментальними природничими дисциплінами: загальна фізика – механіка, молекулярна фізика, електродинаміка, фізика атому та ядра, елементарна фізика (ШКФ); педагогічними дисциплінами: педагогіка, методика навчання фізики; з математикою, хімією (закони електролізу, будова напівпровідників, кількість речовини тощо) та ін.

#### **Мета і завдання програми**

**Мета курсу:** сформувати практичні уміння майбутнього учителя фізики з методики розв'язування задач на уроках фізики.

#### **Завдання курсу:**

##### *Теоретичні*

1. Сформувати здатність розуміти фізичну сутність задачі.
2. Сформувати здатність довести зміст задачі та хід її розв'язання до учнів.
3. Оволодіти методикою проведення уроків з розв'язування задач.
4. Засвоїти методику розв'язування задач різних типів: графічних, обчислювальних, якісних.
5. Навчити спрощувати чи ускладнювати задачу залежно від рівня.

##### *Практичні*

1. Сформувати вміння добирати задачі до уроку в залежності від мети.
2. Сформувати вміння доводити зміст та хід розв'язування задач до учнів.

#### **Перелік компетентностей студентів**

Після вивчення курсу «Практикум з розв'язування фізичних задач» студенти повинні

*Знати (теоретична компетентність):* основні теоретичні питання методики розв'язування і складання фізичних задач; структурні особливості різних типів задач; конкретні прийоми розв'язання задач.

*Вміти (практична компетентність):* здійснювати різні способи постановки фізичної задачі; розкривати перед учнями фізичний зміст задачі; раціонально записувати умову задачі; вводити в умову спрощення, вести пошук і складати план розв'язання; використовувати аналіз розв'язку, досліджувати і оцінювати одержані результати; в процесі розв'язування задачі використовувати різноманітні дидактичні засоби.

#### **Фахові компетентності, що формуються при вивченні даної дисципліни:**

- *загальнопедагогічні* - володіння базовими інваріантними психолого-педагогічними знаннями й уміннями, обумовленими успішністю вирішення широкого кола виховних і освітніх завдань в різних педагогічних системах; це відповідність певним професійно-педагогічним вимогам незалежно від спеціалізації майбутнього педагога; це володіння сукупністю загальнолюдських якостей особистості, необхідних для успішної професійно-педагогічної діяльності;

- *спеціальні* - володіння специфічними для даного курсу знаннями й уміннями;

- *технологічні (діяльнісні)* - володіння професійно-педагогічними вміннями, під якими розуміється засвоєний спосіб виконання професійно-педагогічних дій, що забезпечуються сукупністю набутих знань у галузі часткової лінгводиактики, а саме – методики навчання української мови в дитячих закладах з російськомовним режимом; креативність;

- *комунікативні* - встановлення правильних взаємовідносин з вихованцями, які сприяли б найбільш ефективному вирішенню завдань навчання і виховання; прояв шанобливого, зацікавленого відношення до тих цінностей, які складають зміст позиції дитини, яким би воно простим і нецікавим не здалося; володіння прийомами професійного спілкування з колегами;

- *рефлексивні* - регулятор особистісних досягнень педагога, збудник професійного зростання, вдосконалення педагогічної майстерності. Дана компетенція проявляється в здатності до самопізнання (самопостереження, самоаналізу, критичної самооцінки), самовираження (самокритики, самостимулювання, самозмушування тощо.), самореалізації (самоорганізації, контролю та обліку діяльності з само утворення).

#### **Очікувані результати:**

*Розуміння* сутності законів фізики, необхідності вміти застосовувати здобуті теоретичні знання у практиці розв'язування задач.

*Усвідомлення* місця та значення навчальної фізичної задачі у процесі засвоєння фізики учнями старшої школи.

*Готовність* використовувати алгоритми розв'язування типових фізичних задач для навчання учнів застосуванню теоретичних знань у майбутній діяльності вчителя фізики.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Методика розв'язування задач з кінематики.** Методика розв'язування задач з кінематики: обчислювання середньої швидкості руху й середньої швидкості переміщення; рівноприскорений рух з дослідженням одержаного результату. Методика розв'язування задач з кінематики: графічні задачі. Методика розв'язування задач з

кінематики: задачі на закон додавання швидкостей. Методика розв'язування на рух тіл під дією сили тяжіння.

**Тема 2. Методика розв'язування задач з динаміки.** Методика виконання вправ з динаміки. Методика розв'язування задач з динаміки в інерціальних системах відліку. Методика розв'язування задач на рівновагу тіл, коли відсутня вісь обертання.

**Тема 3. Методика розв'язування задач на закони збереження.** Методика розв'язування задач на закон збереження імпульсу. Методика розв'язування задач на закон збереження енергії. Методика розв'язування комплексних задач на закони збереження та зміни імпульсу та енергії.

**Тема 4. Методика розв'язування задач з молекулярної фізики.** Методика розв'язування задач на основні положення МКТ. Методика розв'язування графічних задач на газові закони. Методика розв'язування обчислювальних задач на газові закони та рівняння стану ідеального газу. Методика розв'язування задач на властивості пари і вологість повітря. Методика розв'язування задач на властивості рідин, твердих тіл.

**Тема 5. Методика розв'язування задач з термодинаміки.** Методика розв'язування задач на термодинаміку, на рівняння теплового балансу. Методика розв'язування задач на теплові двигуни. Методика розв'язування задач на зміну внутрішньої енергії під час виконання механічної роботи.

**Тема 6. Методика розв'язування задач з електростатики.** Поелементна підготовка учнів до розв'язування задач з електростатики: закон Кулона, напруженість електричного поля. Методика розв'язування задач з електростатики: потенціал. Методика розв'язування задач на визначення ємності відокремленого провідника; на електроємність конденсатора. Методика розв'язування задач на обчислення конденсаторних кіл.

**Тема 7. Методика розв'язування задач на постійний струм.** Методика розв'язування задач на закон Ома для ділянки кола з ЕРС. Методика розв'язування задач на обчислення електричних кіл.

**Тема 8. Методика розв'язування задач на магнітне поле.** Методика розв'язування задач на магнітне поле. Методика розв'язування задач на електромагнітну індукцію. Методика розв'язування задач на вільні електромагнітні коливання.

**Тема 9. Методика розв'язування задач на змінний струм.** Методика розв'язування задач на змінний струм, трансформацію та передавання енергії на відстань. Методика розв'язування задач на закон Ома для змінного струму, резонанс.

**Тема 10. Методика розв'язування задач на світлові хвилі, з квантової фізики.** Методика розв'язування задач на електромагнітні хвилі. Методика розв'язування задач із хвильової оптики: інтерференція, дисперсія. Методика розв'язування задач на фотоефект.

**Тема 11. Методика розв'язування задач з геометричної оптики.** Методика розв'язування задач на побудову зображень у плоскому та сферичному дзеркалі; методика розв'язування задач на побудову зображень в збиральній та

розсіювальній лінзах; методика розв'язування задач на застосування формули тонкої лінзи.

**Тема 12. Методика розв'язування задач з атомної фізики.** Методика застосування постулатів Бора при розв'язуванні задач з атомної фізики.

**Тема 13. Методика розв'язування задач з фізики атомного ядра.** Задачі на розрахунок дефекту маси та енергетичного виходу ядерних реакцій.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бабаєва Н.А. Задания по геометрической оптике. Херсон, 1978. – 12с.
2. Бабаєва Н.А., Гороновська В.Т., Двораківський В.М. Картки з фізики для 9 класу. – К.: Радянська школа, 1979. – 134 с.
3. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.: Просвещение, 1983. – 432 с.
4. Демкович В.П., Демкович Л.П. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1981. – 206 с.
5. Кашина С.И., Сезонов Ю.И. Сборник задач по физике. – М.: Высшая школа, 1983. – 207 с.
6. Кирик Л.А. Фізика-9. Різномірні самостійні та контрольні роботи. – Харків: "Гімназія", 2001. – 160с.
7. Кирик Л.А. Фізика-10. Різномірні самостійні та контрольні роботи. Харків: "Гімназія", 2002.-192с.
8. Кирик Л.А. Фізика-11. Різномірні самостійні та контрольні роботи. – Харків: "Гімназія", 2002. – 192с.
9. Розв'язування задач з фізики: Практикум / Під ред. Є.В. Коршака. – К.: Вища школа, 1986. – 312 с.
10. Рымкевич А.П., П.А.Рымкевич. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
11. Сборник задач по физике / Под ред. С.М. Козела. – М.: Наука, 1983. – 288 с.

#### **Додаткова література**

1. Гончаренко С.У. Фізика: 10 клас. Пробний навчальний підручник для шкіл III ступеня. – К.: Освіта, 1996. – 272 с.
2. Гончаренко С.У. Фізика 11 кл. Проб. навч. посібник для 11 класів школи III ступеня, гімназій, ліцеїв гуманітарного профілю. – К.: Освіта, 1995. – 287 с.
3. Засекіна Т. М. Фізика: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, профіл. рівень / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – Харків : Сиція, 2012. – 352 с.
4. Засекіна Т. М. Фізика: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, профіл. рівень / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. – Харків : Сиція, 2011. – 336 с.
5. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика: Учебник для 9 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с.
6. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика. 9 клас: Підручник для середньої загальноосвітньої школи. – К.: Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. – 232 с.
7. Мякишев С.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учебник для 10 кл. средней школы. – М.: Просвещение, 1992. – 222 с.
8. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учеб. для 11 кл. средней школы. – М.: Просвещение, 1991. – 254 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Методика обучения физике в средней школе. Решение задач из физики[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fizmet.org/ru/L9.htm>
2. Алгоритмы решения задач по физике. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://открытыйурок.рф/статьи/310656/>
3. Примеры решения задач к разделу «Электричество и магнетизм». [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://studfiles.net/preview/5727614/page:3/>
4. Практикум з розв'язування фізичних задач[Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://prfz.p.h/>
5. Примеры решения задач по физике[Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://exir.ru/other/chertov/examples/>



## «ОСНОВИ МЕТОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*

**Розробник:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Одним із найважливіших принципів професійної освіти є практико-орієнтований принцип. Його впровадження передбачає максимальну професіоналізацію процесу навчання у вузі. Становлення і розвиток ринкової економіки у державі також диктує певні вимоги до навчання майбутніх фахівців. Людина-фахівець повинна бути конкурентоспроможною на ринку праці, а це можливо за умов впровадження у навчання компетентнісного підходу, реалізація якого дає можливість студенту протягом навчання у вузі придбати досвід цілісної методичної діяльності та сформувати у собі позитивне ставлення до професії вчителя.

Основні завдання курсу полягають у тому, щоб поглибити зв'язок теоретичних знань з реальним педагогічним процесом, використовувати їх для розв'язання конкретних навчальних і виховних завдань, формувати у студентів психологічну готовність до роботи в школі, виробити у майбутніх вчителів уміння і навички практичної діяльності, потреби у безперервній педагогічній самоосвіті; допомогти студентам оволодіти сучасними методами і формами педагогічної діяльності, новими прогресивними технологіями навчання; формувати дослідницький підхід до навчально-виховної діяльності, гнучкість випускника педагогічного вузу в адаптації до нового соціального середовища.

Запропонований курс розрахований на набуття студентами методичної компетентності через оволодіння власним досвідом роботи учителем фізики (зокрема, досвідом з підготовки та проведення уроків фізики різних типів; досвідом виконання інформаційної, комунікаційної, організаційної та контрольної-оцінювальної методичних функцій). Він є окремою ланкою та певним етапом у системі методичної підготовки майбутнього учителя фізики.

**Предмет дисципліни.** «Основи методичної діяльності учителя фізики» – педагогічна дисципліна, предметом якої є цілі, зміст та технології методичної діяльності учителя фізики. У процесі навчання студенти вивчають теоретичні основи методичної діяльності учителя фізики та отримують досвід застосування теоретичних та процедурних знань у навчальному процесі з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах та набувають досвід цілісної методичної діяльності з навчання учнів фізики.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Зазначена дисципліна, будучи ланкою професійної освіти, є інтегрованим курсом, який має тісні зв'язки з:

- психологією – структура особистості; особистіно-орієнтоване навчання; психічні процеси та здібності особистості, методи їх розвитку; психологічні бар'єри спілкування; психологічні основи навчально-пізнавальної діяльності;

- педагогікою (зокрема – дидактикою) – принципи дидактики, методи навчання, форми і засоби навчання;

- методикою навчання фізики – особливості навчання фізики в основній та старшій школі; методика і техніка виконання навчального експерименту; методичні особливості розв'язування фізичних задач; алгоритми розв'язування задач певних типів; урок фізики – типи, структура;

- шкільним курсом фізики – програми основної та старшої школи; базового та профільного курсу фізики; варіативність навчання, представлена підручниками різних авторів;

- філософією – методи наукового пізнання природи; науковий світогляд; закони діалектики;

- математикою, природничими дисциплінами (географією, біологією, хімією, астрономією тощо) – через навчальний предмет – фізику.

**Метою спецкурсу** є теоретична і практична підготовка майбутнього учителя до реалізації його основних функцій, спрямованих на формування в учнів предметної компетентності з фізики. Основним способом реалізації зазначеної мети є занурення студентів – майбутніх учителів фізики – у реальний навчально-виховний процес через здійснення квазіпрофесійної діяльності. Впровадження курсу передбачає врахування індивідуально-психологічних особливостей студентів та формування в них індивідуального стилю педагогічної діяльності через реалізацію індивідуального підходу до навчання.

#### **Завдання спецкурсу:**

- *Теоретичні* - формування у студентів – майбутніх учителів - теоретичних знань із сутності та структури методичної діяльності, функцій учителя, реалізація яких спрямована на засвоєння учнями шкільного предмету – фізики; умінь узгоджувати цілі навчання (освітні, виховні, розвивальні) із змістом шкільного курсу фізики; обирати такі методи, прийоми та засоби навчання, які б сприяли більш повному засвоєнню нових знань та розвитку особистості учнів у процесі опанування навчального матеріалу; знання змісту та шляхів формування в учнів предметної компетентності з фізики.

- *Практичні* – формування у майбутніх учителів фізики власного досвіду методичної діяльності через реалізацію на практиці (під час проведення семінарів-тренінгів) комплексу дидактичних функцій: проєктувальної, прогностично-пропедевтичної, комунікативної, інформаційної, організаційної, контрольної-оцінювальної; формування методичних умінь застосовувати проблемний, діяльнісний (компетентнісний), особистісно-орієнтований підходи, інтерактивні методи навчання, прийоми розвитку експериментальних умінь та творчих здібностей учнів.

#### **Перелік знань та умінь студентів:**

- опанування змістом проєктувальної, прогностично-пропедевтичної, комунікативної, інформаційної, організаційної, контрольної-оцінювальної компетенцій учителя фізики та набуття відповідних компетентностей;

- умінь узгоджувати мету навчання із змістом шкільного курсу фізики та конкретизувати її;

- умінь обирати тип і структуру уроку відповідно до змісту навчального матеріалу та поставленої мети (освітньої, розвивальної, виховної);

- умінь правильно підбирати та якісно використовувати засоби навчання (у тому числі комп'ютерні технології);

- засвоєння способів розвитку мислення учнів, умінь ефективно застосовувати їх у навчанні фізики;

- оволодіння способами організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у навчанні фізики;
- оволодіння методикою подання нової інформації учням та відповідним інструментарієм (слово учителя, експеримент, комп'ютерна презентація тощо);
- набуття вмінь спілкування з учнями на різних етапах навчально-пізнавальної діяльності;
- набуття вмінь прогнозувати та попереджувати помилки учнів з фізики;
- оволодіння методикою проведення контрольних та оцінювальних та корекційних заходів у процесі навчання фізики;
- оволодіння методикою проведення уроків фізики різних типів;
- набуття досвіду аналізу та самоаналізу методичної діяльності учителя;
- формування у студентів – майбутніх учителів фізики – позитивного ставлення до своєї майбутньої професії.

### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетентності соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.
- *компетентності загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернетресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;
- *компетентності інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.
- *компетентності загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетентності спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час практик.

#### **Очікувані результати навчання:**

- **Студент розуміє**: сутність дисципліни «Основи методичної діяльності учителя фізики» як дисципліни методичної спрямованості, специфіки методичної діяльності учителя фізики; її структури, функцій учителя; типів уроків фізики та їх структури; сутність методичної діяльності з навчання учнів фізики як педагогічної науки, специфіки викладання фізики в основній і старшій школі; методичні особливості уведення фізичних понять, законів, теорій; проведення навчального фізичного експерименту у старшій школі.

- **Студент усвідомлює**: місце та значення методичної діяльності вчителя з навчання учнів фізики у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи.

- **Студент виявляє готовність** до виконання різних видів методичної діяльності (інформаційної, комунікативної, організаційної, контрольної-оцінювальної), вміння робити методичний аналіз розділів шкільного курсу фізики; використовувати набутий методичний досвід проектування, проведення та аналізу уроків з фізики.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Зміст методичної діяльності учителя фізики.** Педагогічна діяльність та її специфіка. Структура та види методичної діяльності учителя. Методичні функції учителя. Параметрична модель змісту методичної діяльності учителя фізики. Стили педагогічної діяльності учителя. Порівняння різних моделей навчання.

**Тема 2. Проектувальна функція учителя як стратегія навчання учнів фізики.** Методичні рекомендації до проектування уроку. Аналіз уроку фізики як необхідна умова формування методичної компетентності учителя. Схема аналізу уроку (психологічний аналіз уроку, методичний аналіз уроку, аналіз навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроці). Методичні особливості проектування та проведення уроків у системі компетентнісного навчання.

**Тема 3. Реалізація інформаційної функції учителя у процесі навчання учнів фізики.** Зміст інформаційної функції вчителя. Основні вимоги до вивчення нового матеріалу. Основні логічні прийоми пояснення і доведення нового матеріалу. Окремі прийоми пояснення і доведення. Особливості вивчення елементів фізичних знань. Особливості організації експериментальної роботи учнів під час вивчення нового матеріалу. Методичні особливості навчання учнів розв'язуванню фізичних задач. Методичне значення використання малюнків на уроках фізики.

**Тема 4. Комунікативна функція вчителя та особливості її реалізації у процесі навчання учнів фізики.** Запитання як інструмент методичної діяльності учителя фізики. Функції навчального запитання. Типологія запитань. Сутність системного питання-пояснення. Дидактичні вимоги до запитання. Зміст

запитувальної діяльності вчителя фізики: а) під час пояснення нового матеріалу; б) під час розв'язування задач. Метод евристичної бесіди.

**Тема 5. Реалізація організаційної функції учителя у процесі навчання учнів фізики.** Основні помилки, яких припускають вчителі під час організації та проведення уроку. Чинники, що впливають на зміст організаційної діяльності вчителя. Алгоритм узагальнених дій учителя з організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Зміст діяльності вчителя з організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у різних системах навчання.

**Тема 6. Контрольно-оцінювальна функція учителя та особливості її реалізації у процесі навчання фізики.** Термінологічний апарат контрольно-оцінювальної компетенції учителя фізики. Види контролю. Склад контрольно-оцінювальної компетенції вчителя фізики. Проектування контролю вальної діяльності вчителя фізики в залежності від типу уроку. Алгоритм узагальнених дій учителя фізики на етапі підготовки до контролю навчальних досягнень учнів.

**Тема 7. Особливості контролю і оцінювання учнів у процесі навчально-пізнавальної діяльності різних видів.** Особливості контролю навчально-пізнавально-пізнавальної діяльності учнів у процесі засвоєння нового матеріалу. Особливості контролю експериментальних умінь і навичок учнів у процесі виконання лабораторних робіт. Особливості контролю навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі розв'язування фізичних задач.

**Тема 8. Специфіка методичної діяльності учителя в залежності від обраного підходу, типу уроку та методу навчання.** Методичні особливості організації та проведення уроку вивчення нового матеріалу. Методичні особливості організації та проведення уроку формування практичних умінь і навичок учнів (розв'язування задач). Методичні особливості організації та проведення уроку формування експериментальних умінь і навичок учнів (лабораторна робота). Методичні особливості організації та проведення уроку узагальнення та систематизації знань учнів. Методичні особливості організації та проведення уроку контролю та корекції знань учнів.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коробова І. В. Основні методичної діяльності учителя фізики: Навчально-методичний посібник / І. В. Коробова. – Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2016. – 222 с.
2. Шарко В. Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики: Монографія / В. Д. Шарко, І. В. Коробова, Т. Л. Гончаренко. – Херсон : Грінь Д. С., 2015. – 274 с.
3. Гороя, В. И. Педагогическая деятельность в системе современного человекознания / В. И. Гороя, С. И. Тарасова. – М. : ИЛЕКСА; Ставрополь : АГРУС, 2005. – 168 с.
4. Колесникова, И. А. Педагогическая праксеология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, Е. В. Титова. – М. : Издат. центр «Академия», 2005. – 256 с.
5. Краевский, В. В. Основы обучения: Дидактика и методика. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
6. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; Под ред. И. А. Колесниковой. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.
7. Муравьева, Г. Е. Проектирование технологий обучения: Учебное пособие для студентов и преподавателей педагогических вузов, слушателей и преподавателей курсов повышения квалификации учителей / Г. Е. Муравьева. – Шуя : Изд-во «Весть» ГОУ ВПО «ШГПУ», 2005. – 132 с.
8. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

9. Сергеев, И. С. Основы педагогической деятельности: Учеб.пособие / И. С. Сергеев. – СПб. : Питер, 2004. – 316 с. : ил. – (Серия «Учебное пособие»).
10. Методика навчання фізики у старшій школі : навч. посіб. / [В. Ф. Савченко, М. П. Бойко, М. М. Дідович та ін.] ; за ред. В. Ф. Савченка. – К. : ВЦ «Академія», 2011. – 296 с. – (Серія «Альма-матер»).
11. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. Пед. учеб.заведений / С.Е.Каменцкий, Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская и др.; Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.

#### **Додаткова література:**

1. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И. А. Зимняя. – М. :ИЦ ПКПС, 2004. – 42 с.
2. Сичевская, З. Проверка результативности обучения физике: Пособие для учителей / З. Сичевская, В. Смолянец, А. Бовтрук. – К. : Рад.шк., 1986. – 175 с.
3. Слостенин, В.А. Педагогика: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. - М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
4. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология: Учеб.пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. – М. : Издательский центр «Академия», 1998. – 288 с.
5. Усова, А. В. Формирование у учащихся учебных умений / А. В. Усова, А. А. Бобров. – М. : Знание, 1987. – 80 с.
6. Шарко, В. Д. Теоретичні основи методичної підготовки вчителів до впровадження рівневої системи оцінювання навчальних досягнень учнів / В. Д. Шарко // Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з природничо-математичних дисциплін : З досвіду роботи : Посібник для вчителів / [за ред. В. Д. Шарко]. – Херсон :Олді-Плюс, 2001. – С. 3-15.
7. Голуб, Г. Б. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования: Методическое пособие для педагогов – руководителей проектов учащихся основной школы / Г. Б. Голуб, Е. А. Перельгина, О. В. Чуракова; Под ред. проф. Е. Я. Когана. – Самара : Изд-во «Учебная литература», Издат. дом «Федоров», 2006. – 176 с.
8. Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М. : ИЦ ПКПС. – 2004. – 84 с.
9. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.1. Подходы, компоненты, уроки, задания / Сост. и под ред. Э.М.Браверман: Пособие для учителей и методистов. – М.: Ассоциация учителей физики, 2003. – 400 с. (Обучение, ориентированное на личность).
10. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.2. Развитие мышления: общие представления, обучение, мыслительным операциям / Сост. и под ред. Э.М.Браверман: Пособие для учителей и методистов. – М.: Ассоциация учителей физики, 2005. – 272 с. (Обучение, ориентированное на личность).

#### **Интернет-ресурси:**

1. Игна, О. Н. Современные классификации учебных методических задач / О. Н. Игна // Вестн. Том.гос. ун-та. – 2010. – №338. – С. 177-182. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-klassifikatsii-uchebnyh-metodicheskikh-zadach>
2. Монахов, В. М. Технология проектирования методической системы обучения / В. М. Монахов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ctm-tilt.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77&Itemid=84](http://www.ctm-tilt.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=84)
3. Образовательные технологи: учеб.-метод. пособие / А. П. Чернявская, Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, И. Г. Харисова, В. В. Белкина, В. Е. Гаибова. - Ярославский ГПУ им. К. Д. Ушинского, 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met49/met49.html>
4. Пейп, С. Дж. Учебные портфолио - новая форма контроля и оценки достижений учащихся / С. Дж. Пейп, М. Чошанов. – С. 81-87. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testolog.narod.ru/Other12.html>
5. Кафедра физики МИОО. Методика обучения физике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://fizkaf.narod.ru/metod.htm>
6. Для учителя физики и астрономии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://www.uroki.net/docfiz.htm>
7. Занимательная физика в вопросах и ответах: Сайт Елькина Виктора. Заслуженный учитель-методист. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - <http://elkin52.narod.ru/>

## «ОСНОВИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ФІЗИКИ»

Для спеціальності 014 Середня освіта (фізика)

**Розробник:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс «Основи експериментальної фізики» є одним з основних професійно-орієнтованих курсів при підготовці спеціалістів даної спеціальності. Він формує у студентів уявлення про фізику як експериментальну природничу науку, ознайомлює їх з методами та засобами вимірювання, вимірювальними приладами та способами обчислення похибок вимірювання.

Зазначена дисципліна сприяє політехнічній підготовці майбутніх учителів, вихованню у них культури проведення фізичного експерименту.

Курс «Основи експериментальної фізики» створює базу як для вивчення спеціальних курсів, так і для вивчення методики навчання фізики.

При вивченні основ експериментальної фізики студент має оволодіти не тільки теоретичними знаннями з питань проведення фізичного експерименту та обробки результатів вимірювання, а також системою експериментальних умінь і навичок, які б давали можливість ефективно використовувати ці знання на практиці та передавати їх учням, виховувати в них любов до фізичних дослідів. Це досягається проведенням достатньої кількості робіт лабораторного практикуму та виконанням практичних робіт.

Курс «Основи експериментальної фізики» створює базу для вивчення загальної фізики, шкільного курсу фізики та методики навчання фізики, так як при їх вивченні необхідним є високий рівень сформованості експериментальних умінь і навичок студентів – майбутніх учителів фізики.

**Предмет дисципліни.** Предметом спецкурсу «Основи експериментальної фізики» є теоретичні та процедурні знання сутності процесу вимірювання фізичних величин, теорії похибок, засвоєння видів вимірювальних приладів та принципів їх побудови та дії, методів вимірювання фізичних величин; практичне застосування отриманих знань у лабораторному практикумі.

#### **Міждисциплінарні зв'язки:**

Дисципліна «Основи експериментальної фізики» тісно пов'язана та є логічним продовженням та поглибленням курсу елементарної фізики, що учні вивчали у загальноосвітній навчальних закладах та курсу загальної фізики.

Дисципліна безпосередньо пов'язана з методикою навчання фізики, шкільним фізичним експериментом, практикумом з розв'язування фізичних задач – спеціальними професійно спрямованими методичними дисциплінами, оскільки є курсом, що забезпечує фундаментальну теоретичну та практичну підготовку з фізики майбутніх учителів фізики та астрономії.

У процесі вивчення даного спецкурсу студентам потрібні знання математики, астрономії, географії.

Вивчення даної дисципліни сприяє політехнічній підготовці майбутніх учителів, формуванню у них експериментальних умінь користуватися вимірювальними приладами, обчислювати похибки вимірювання тощо.

### **Мета і завдання програми**

**Мета курсу:** підготовка майбутніх учителів фізики до оволодіння професією учителя фізики, зокрема, оволодіння змістом теоретичної та практичної складових фізичної науки.

#### **Завдання курсу:**

- **Теоретичні** – засвоєння знань про фундаментальні фізичні закони і принципи, покладені в основу сучасної фізичної картини світу; найбільш важливих відкриттів у галузі фізики, які мали вирішальний вплив на розвиток техніки і технології; методи наукового пізнання світу;

- **Практичні** – *оволодіння уміннями* проводити спостереження, планувати і виконувати експеримент, висувати гіпотези і будувати моделі, застосовувати отримані знання з фізики для пояснення різноманітних фізичних явищ і властивостей речовин; практичного використання фізичних знань; оцінювати достовірність природничо-наукової інформації; *розвиток* пізнавальних інтересів, інтелектуальних і творчих здібностей у процесі придбання знань і вмінь з фізики з використанням різних джерел інформації та сучасних інформаційних технологій; *виховання* впевненості у можливості пізнання законів природи; використання досягнень фізики на благо розвитку людської цивілізації; необхідності співробітництва у процесі спільного виконання завдань, поважного ставлення до думки опонента при обговоренні проблем природничо-наукового змісту; готовності до морально-етичної оцінки використання наукових досягнень, почуття відповідальності за захист навколишнього середовища; *використання набутих знань і вмінь* для розв'язання практичних завдань повсякденного життя, забезпечення безпеки власної життя, раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища.

**Перелік знань та вмінь студентів.** При вивченні фізики студент має оволодіти не тільки теоретичними знаннями, а також **системою вмінь і навичок**, які б давали можливість ефективно використовувати ці знання та передавати їх учням, виховувати в них допитливість, інтерес до знань, любов до творчої праці і винахідництва. Це досягається проведенням достатньої кількості практичних занять та лабораторного практикуму.

#### *Пізнавальні вміння:*

- використання для пізнання навколишнього світу різних природничо-наукових методів: спостереження, вимірювання, експеримент, моделювання;

- набуття вмінь розрізняти факти, гіпотези, причини, наслідки, докази, закони, теорії;

- оволодіння адекватними способами розв'язання теоретичних та експериментальних задач;

- набуття досвіду висування гіпотез для пояснення відомих фактів та експериментальної перевірки висунутих гіпотез.

#### *Інформаційно-комунікативні вміння:*

- володіння монологічним та діалогічним мовленням. Здатність розуміти точку зору співрозмовника і визнавати право на іншу думку;

- використання для розв'язання пізнавальних та комунікативних задач різних джерел інформації.



*Рефлексивні вміння:*

- володіння навичками контролю і оцінювання власної діяльності, умінням передбачати можливі результати своєї діяльності:

*Організаційні вміння:*

- організація навчальної діяльності: постановка мети, планування, визначення оптимального співвідношення мети і засобів.

**Фахові компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетентності соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетентності загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетентності інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетентності загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетентності спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час практик.

**Очікувані результати:**

*Студент розуміє* сутність процесу вимірювання фізичних величин, видів вимірювальних приладів та принципів їх побудови та дії.

*Студент усвідомлює* місце та значення теорії похибок у процесі вимірювання фізичних величин з певною точністю.

*Студент виявляє готовність* застосовувати здобуті знання з експериментальної фізики при вивченні інших розділів фізики, зокрема, у процесі виконання лабораторних робіт та постановки інших видів навчального фізичного експерименту.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Методи фізичних досліджень. Фізичні величини.** Методи пізнання природи. Теоретичні та емпіричні методи фізичних досліджень. Мета та завдання експерименту, відмінність експерименту від інших методів.

Фізичні величини. Істине та дійсне значення фізичних величин.

**Тема 2. Розмірність фізичних величин. Системи одиниць.** Одиниці вимірювання. Необхідність введення системи одиниць. Системні та позасистемні одиниці. Еталони одиниць вимірювання. Розмірність фізичних величин. Система Гауса. Система СГС. Система МТС. Система МКГСС. Прийняття системи СІ. Основні величини системи СІ. Сучасні еталони метра, кілограма, секунди, кельвіна, моля, ампера, кандели. Додаткові одиниці СІ: радіан та стерadian. Похідні та позасистемні одиниці СІ. Визначення розмірності фізичної величини за допомогою розрахункової формули. Метод розмірностей.

**Тема 3. Вимірювання фізичних величин. Міри.** Вимірювання фізичних величин. Класифікація видів вимірювання. Поняття про метрологію. Засоби вимірювання: міри, вимірювальні прилади, вимірювальні установки. Методи вимірювання: безпосередня оцінка, методи порівняння з мірою (протиставлення, заміщення, збігів, нульовий метод, диференціальний метод).

Міри довжини, маси, часу, кутові, ЕРС, опору, індуктивності, ємності та їх застосування. Додаткові пристрої: міри, лупи, рівні тощо.

**Тема 4. Вимірювальні прилади.** Загальна характеристика вимірювальних приладів. Будова: корпус, шкала, покажчик, пристрій для керування покажчиком, живлення, коректор та ін. Лінійні та нелінійні, рівномірні та нерівномірні шкали. Метод лінійного та кутового ноніуса. Шкала годинникового типу. Аналогові та цифрові прилади. Характеристики вимірювальних приладів: чутливість, точність, час встановлення показань та ін. Класифікація вимірювальних приладів.

**Тема 5. Методи вимірювання фізичних величин. Механічні методи вимірювання фізичних величин.** Вимірювання довжини: штангенінструменти, мікрометричні інструменти, індикатори, оптиметри, вимірювальні мікроскопи. Вимірювання кутів: порівняльний метод, тригонометричний метод, кутоміри тощо. Точне зважування: рівноплечі, торсіонні, аналітичні терези. Інші прилади: мензурки, сферометри тощо.

*Електричні методи вимірювання фізичних величин.* Принцип дії електровимірювальних приладів. Системи приладів: магнітоелектрична, електромагнітна, електростатична, електродинамічна, термоелектрична. Позначення приладів на схемах та їх маркування. Компенсаційні методи вимірювання сили струму та напруги. Осцилографічні методи вимірювання. Мостові методи вимірювання. Вимірювання неелектричних величин. Допоміжні пристрої: джерела струму, ключі, потенціометри, реостати та ін.

**Тема 6. Похибки вимірювань. Похибки прямих вимірювань.** Точність вимірювань та виникнення похибок. Класифікація похибок. Абсолютна та відносна похибки. Зведена похибка. Абсолютні похибки: систематичні, випадкові похибки, промахи, похибки обчислень та округлень. Методи врахування похибок. Визначення систематичної похибки. Розрахунок випадкової похибки з використання елементів матстатистики.

*Похибки посередніх вимірювань.* Знаходження абсолютної похибки посереднього вимірювання у випадку, коли переважає випадкова похибка. Знаходження абсолютної похибки посереднього вимірювання у випадку, коли переважає систематична похибка: логарифмування та диференціювання розрахункової формули. Приклад розрахунку похибок в обох випадках.

*Математична обробка результатів вимірювання.* Наближені обчислення. Графічна обробка результатів вимірювання. Метод найменших квадратів. Представлення результатів експерименту під час перевірки законів та вимірювання фізичних величин.

**Тема 7. Фундаментальні експерименти в фізиці.** Вимірювання радіуса Землі (Ератосфен Киренський). Незалежність швидкості падіння тіла від його маси під час вільного падіння (Галілео Галілей). Прискорений рух тіл під дією сили тяжіння (Галілео Галілей). Визначення гравітаційної сталої (Генрі Кавендіш). Доведення обертання Землі навколо своєї осі (Жан Бернар Фуко). Розкладання білого світла в спектр (Ісаак Ньютон). Доведення хвильової природи світла (Томас Юнг). Доведення корпускулярно-хвильових властивостей елементарних частинок (Клаус Йонсон). Отримання значення елементарного електричного заряду (Роберт Мілікен). Виявлення будови атома (Ернст Резерфорд). Експерименти з вимірювання швидкості світла: досліди Ремера, Фізо, Фуко, Майкельсона.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чертов А.Г. Физические величины (терминология, определение, обозначение, размерности, единицы): Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – 335 с.
2. Савенко В.Г. Измерительная техника. – М.: Высшая школа, 1974. – 335 с.
3. Общий физический практикум. Механика/ Под ред. А.Н.Мотвеева, Д.Ф.Киселева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 272 с.
4. Методы физических измерений: лабораторный практикум по физике/ Отв. ред. Р.И.Солоухин. – Новосибирск: Наука, 1975. – 290 с.

#### Додаткова література

5. Дущенко В.Г., Барановський В.М. Фізичний практикум: Ч.І. – К.: Вища школа, 1984. – 315 с.
6. Загальна фізика: Лабораторний практикум: Навчальний посібник / В.М. Барановський, ... – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
7. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. Ч.І. – К.: Вища школа, 1981. – 408 с.
8. Загальна фізика: лабораторний практикум: Навчальний посібник/ За заг. ред. І.Т.Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
9. Липсон Г. Великие эксперименты в физике. – М.: Изд-во “Мир”, 1972. – 214 с.

#### Інтернет-ресурси:

1. Справочник физических величин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: [www.all-fizika.com](http://www.all-fizika.com)
2. Для учителя физики и астрономии. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.uroki.net/docfiz.htm>
3. Персональний сайт Каленика Михайла Вікторовича [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://mkalenik.at.ua/>

## «РОЗВИТОК МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ»

Для спеціальності 014 Середня освіта (фізика)

**Розробник:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; В.В. Кузьменко, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки й менеджменту освіти КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Проблема пошуку шляхів підвищення ефективності розвитку мислення учнів була актуальною на всіх етапах розвитку освіти. Особливо значущою (важливою) вона стала сьогодні за умов становлення і функціонування когнітивної, діяльнісної і особистісно зорієнтованої парадигм освіти, реалізація основних положень яких передбачає:

- розвиток особистості учня, його індивідуальності, творчих здібностей, мислення, здатності до активної самостійної діяльності;
- набуття досвіду виконання різних видів діяльності, серед яких чільне місце займає пізнавальна;
- формування наукової картини світу і ціннісно-емоційної сфери школярів.

Розв'язання всіх означених завдань передбачає залучення учнів у процесі навчання до самостійної активної творчої діяльності і вимагає всебічного розвитку їх мислення, всіх його компонентів: мотиваційного, функціонально-операційного, змістового.

Вивчення науково-методичної літератури дозволило встановити, що:

- феномен мислення досить ґрунтовно і різнобічно досліджено науковцями, проте немає єдиного підходу до планування і організації процесу розвитку мислення учнів у навчальному процесі, який було б адаптовано до вимог сучасної освіти;

- не розроблено рекомендацій щодо управління розвитком мислення учнів як процесом не тільки засвоєння знань, але й засвоєння розумових дій, з урахуванням того, що це управління повинно здійснюватись систематично і системно, а не носити епізодичний характер і мати вигляд окремих ізольованих педагогічних дій.

Про відсутність такого підходу до організації навчальної діяльності на уроках фізики свідчать результати опитування викладачів шкіл і професійно-технічних навчальних закладів, з якого слідує, що спеціально організована робота, спрямована на розвиток мислення учнів, планується і проводиться нерегулярно, не конкретизується на прикладах фізичного матеріалу і не має певної системи. Вчителі не знають як розвивати мислення відповідно до психологічних вимог, а тому не здатні підготувати школярів до здійснення самостійної розумової діяльності. Цей факт у значній мірі пояснюється особливостями традиційних підходів до організації навчальних занять, а саме: жорсткою регламентацією навчального часу і матеріалу, домінуванням оцінки навчальної діяльності учня за показниками успішності, а не його розвитку, недостатньою диференціацією завдань для учнів під час навчання.

Спецкурс „Розвиток мислення учнів у процесі навчання. Психологічні засади та методика їх реалізації” призначений для:

- студентів, які бажають опанувати професійними компетенціями на рівні наукового підходу до проектування процесу розвитку мислення учнів під час вивчення конкретної дисципліни з шкільного навчального плану;

- методистів системи післядипломної освіти, які намагаються кваліфіковано підходити до планування змісту курсів підвищення кваліфікації вчителів і здійснення роботи зі збагачення слухачів сучасними підходами до організації навчального процесу.

- педагогів, які прагнуть підвищити рівень своєї фахової підготовки та обмірковано і системно підходити до проектування процесу розвитку мислення учнів під час вивчення свого предмету, та набути досвіду з конструювання уроків, що відповідають вимогам сучасної психологічної науки.

**Мета спецкурсу** – формування у вчителів загальноосвітніх та професійних навчальних закладів, працівників системи післядипломної освіти і студентів ВНЗ педагогічного спрямування знань і вмінь, необхідних для реалізації психологічних засад розвитку мислення учнів під час їх навчання.

**Завдання спецкурсу** полягають в ознайомленні вчителів і студентів:

- з мисленням як психічним процесом, його характеристиками, етапами розвитку, видами, життєвими функціями та формами;

- зі структурою мислення як видом розумової діяльності;

- з законами мислення та індивідуальними особливостями мисленнєвої діяльності школярів, а також критеріями розвитку даного процесу;

- з умовами розвитку мислення та вимогами до організації навчального процесу, орієнтованого на їх досягнення;

- з відмінностями між засвоєнням знань та розвитком мислення;

- з завданнями вчителя з розвитку мислення школярів та шляхами керування їх розумовою діяльністю;

- з механізмом цілеспрямованого формування системи розумових дій та прийомів;

- з типами завдань, спрямованими на розвиток в учнів усіх компонентів розумової діяльності;

До завдань спецкурсу входять також:

- створення умов для набуття вчителями і студентами досвіду з проектування і конструювання уроків відповідно до вимог щодо розвитку мислення учнів;

- підвищення фахової компетентності вчителів.

У результаті вивчення спецкурсу «Розвиток мислення учнів у процесі навчання. Психологічні засади та методика їх реалізації» майбутні вчителі повинні **знати**:

- структуру мислення як системного об'єкта;

- особливості розвитку мислення в учнів різних вікових категорій;

- вимоги до проектування діяльності учнів з розвитку всіх компонентів мислення;

- методичні прийоми організації навчальної діяльності, спрямованої на розвиток мислення школярів.

Майбутні вчителі повинні **вміти**:

- застосовувати системний підхід до проектування навчальної діяльності, орієнтованої на розвиток мислення школярів під час вивчення свого предмета;

- відбирати елементи педагогічної техніки, призначеної для розвитку в учнів прийомів мисленнєвої діяльності на уроках;

- планувати діяльність школярів з розвитку мислення на уроці та прогнозувати її наслідки;

- розробляти критерії оцінювання ефективності розроблених уроків та з їх урахуванням критично оцінювати власні та розроблені іншими вчителями сценарії уроків, спроектованих за різними технологіями розвитку мислення школярів;

- створювати власні розробки уроків, що відповідають вимогам системного підходу до розвитку мислення школярів у навчальному процесі.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Мислення як психічний процес.** Поняття про мислення, його характеристики та етапи розвитку (1 – наочно-дієвий; 2 - образний; 3 – словесно-дискурсивний).

*Життєві функції мислення* (предметна, соціальна, рефлексивна). Інтелектуальні функції мислення (функція «канонізації» об'єкта; «критики» пізнаваного об'єкта; функція «проблематизації» суб'єкта у відношенні до об'єкта; функція «ідеалізації» об'єкта пізнання; функція «перетворення» або «створення» мисленнєвого об'єкта). Реалізація інтелектуальних функцій у навчальному процесі (розуміння, розв'язання проблем і задач, формулювання цілей, рефлексія )

*Види мислення та їх характеристика* (за змістом мислення - практично-дійове, наочно-образне, абстрактне, або понятійне, або словесно-дискурсивне; за характером задач - практичне і теоретичне; відповідно до галузі знань та понятійного апарату – науково-технічне, фізичне, біологічне, географічне, хімічне, музичне; за засобами, що переважають у ньому – сенсорне, образне, понятійне. за місцем користування і стилем – наукове та буденне мислення; за шляхом проведення суджень – дедуктивне, індуктивне; за ступенем новизни та оригінальності продукту розумової діяльності - репродуктивне (шаблонне) і продуктивне (творче) мислення.

Структура творчого мислення: проблема → дивергентне мислення → критичне мислення → конвергентне мислення → результат → рефлексивне мислення.

*Форми мислення та їх особливості.* Поняття як форма розумової діяльності людини. Основні *характеристики* понять: зміст, обсяг, взаємовідносини і зв'язки даного поняття з іншими. Способи визначення понять (через найближчий рід і видову відмінність; генетично – шляхом розкриття процесу створення поняття; індуктивно – від конкретного до загального; - дедуктивно - від загального до конкретного). *Прийоми введення* понять: опис; характеристика; вказівка; пояснення; порівняння з іншими; класифікація; історичне походження. *Етапи формування* понять: первинне ознайомлення з поняттям, виділення його суттєвих ознак; уточнення ознак поняття; диференціювання поняття – порівняння ознак поняття, що формується, з раніше засвоєними поняттями; визначення зв'язків і відношень даного поняття з іншими поняттями; класифікація понять (розробка схем, таблиць); конкретизація понять; застосування понять під час розв'язування задач різного характеру. *Помилки у визначенні* понять: тавтологія; замкнене коло у визначенні поняття (заиклення); визначення невідомого поняття

через невідоме; введення поняття через неістотні ознаки. *Рівні засвоєння* понять. *Умови формування* понять. Види самостійної діяльності учнів із формування понять.

*Міркування (умовиводи і судження) як продукт мислення.* Класифікація умовиводів за різними ознаками: за спрямованістю логічного слідування - дедуктивні (безпосередні – висновок виводиться з 1-ої посилки; опосередковані - з 2-х посилок, силогізми); індуктивні; за аналогією; залежно від дотримання правил одержання висновку - демонстративні і недемонстративні.

Структура умовиводу: загальна посилка → конкретна посилка → висновок, або посилка → посилка → висновок.

Структура міркування – доказу - теза (введення), аргументація (основна частина), висновок.

Способи здійснення міркування - індуктивний (від часткового, конкретного до загального висновку) і дедуктивний.

## **Тема 2. Структура мислення як виду діяльності. Закони мислення**

*Структурні компоненти мислення як виду діяльності:* Змістовний компонент (поняття, судження, умовиводи); Операційний компонент (розумові дії, прийоми розумової діяльності, механізм цілеспрямованого розвитку розумових дій); мотиваційний компонент (мотиви, установки, інтерес як мотив розумової діяльності). Ціннісні установки мислення: установка на розуміння, установка на інтерпретацію, установка на комунікацію; рефлексивна установка мислення; установки, пов'язані з розумовою діяльністю. Класифікація установок мислення за ознаками «об'єктної» і «суб'єктної» спрямованості свідомої думки.

*Мотиви розумової діяльності.* Закон мотивації. Закономірності мотивації.

*Шлях формування прийомів розумової діяльності:* визначення і засвоєння змісту прийому, самостійне його застосування, перенесення на нові ситуації.

Закони мислення (закон тотожності, закон протиріччя, закон виключення третього, закон достатнього обґрунтування).

## **Тема 3. Індивідуальні особливості мислення учнів та критерії його розвитку.**

*Основні якості людського розуму,* що виявляються в пізнавальній діяльності: глибина, ширина, гнучкість, стійкість, швидкість, послідовність, варіативність, оригінальність, усвідомленість, точність, критичність, самостійність

*Особливості розумового розвитку* обдарованих дітей та учнів корекційних класів. Відмінності розумового розвитку хлопчиків і дівчаток.

*Основні критерії розвитку мислення:* розвиток внутрішньої мотивації мисленнєвої діяльності; володіння змістовним компонентом мисленнєвої діяльності (поняттями, законами, теоріями); уміння чітко й логічно висловлювати думки й судження, обґрунтовувати їх; ступінь усвідомлення необхідності виконання конкретних розумових операцій; ступінь володіння алгоритмами виконання всіх операцій розумової діяльності й уміння використовувати їх у навчальній і повсякденній діяльності; уміння переносити прийоми мислення у нові ситуації і на інший предметний матеріал; зростаюча позитивна динамічність таких важливих якостей розуму, як самостійність, глибина, гнучкість, оперативність, варіативність, дивергентність, критичність і ін.; уміння

розв'язувати творчі задачі, орієнтуватися в нових умовах; здатність сприймати, розуміти та засвоювати нову інформацію, використовувати її у навчальній діяльності.

*Стили мислення:* синтетичний, аналітичний, ідеалістичний, прагматичний, реалістичний.

*Умови розвитку мислення.* Вимоги до організації навчального процесу, орієнтованого на їх досягнення: Відмова від авторитарного стилю навчання та жорсткої регламентації пізнавальної діяльності; забезпечення індивідуально-диференційованого навчання; розвиток в учнів особистого інтересу до засвоєння знань; перебування в зоні актуального розвитку під час розв'язування задач і перехід до зони найближчого розвитку; цілісне (холістичне) навчання; забезпечення емоційного викладання матеріалу та позитивного мікроклімату в класі; поєднання наукового методу викладання матеріалу з пошуковим методом його вивчення; опора на наочність; проблемність навчання.

Відмінності між засвоєнням знань та розвитком мислення

#### **Тема 4. Завдання вчителя з розвитку мислення школярів**

Вимоги щодо організації навчального процесу, орієнтованого на розвиток мислення школярів:

- проблемний підхід до навчання;
- спонукання учнів до вияву кмітливості, оригінальності й обґрунтованості власних думок та висунутих проблем;
- забезпечення ясності в розумінні учнями поставлених проблем та точності їх визначень;
- створення умов для виявлення динамічності у прийнятті рішень – уміння швидко, творчо орієнтуватися у ситуації, що склалася; оперативно реагувати на неї;
- забезпечення умов для виявлення широти та варіативності мислення – діапазону можливостей, що проявляються у творчому підході до вирішення проблем;
- створення умов для виявлення глибини мислення учнів, що проявляються у врахуванні при розв'язанні проблем усіх найважливіших характеристик, факторів, закономірностей перебігу явищ даного типу;
- спонукання школярів до виявлення самостійності мислення, що проявляється у проектуванні власних варіантів вирішення проблеми;
- створення умов для виявлення учнями послідовності та аргументованості прийнятих рішень, уміння робити узагальнюючі висновки;
- залучення учнів до рефлексивної діяльності з метою розвитку критичності як якості розумової діяльності індивіда;
- системний підхід до планування і організації розумової діяльності школярів на уроках.

*Відмінності між процесами засвоєння знань і розвитком мислення* (під засвоєнням знань переважно розуміють оволодіння визначеним змістом інформації, а під розумовим розвитком - оволодіння не тільки змістом, але й структурними елементами розумової діяльності).

Рекомендації вчителям з розвитку мислення учнів.

*Шляхи керування розумовою діяльністю* (прямий і непрямий). Розумова дія як об'єкт керування. Структура розумових дій розпізнавання, перетворення й



контролю. Механізм цілеспрямованого формування системи розумових дій, прийомів та операцій.

### **Тема 5. Мовлення як чинник впливу на розвиток мислення.**

*Функції мови:* виражає думки і почуття людей; слугує для позначення об'єктів пізнання та їх властивостей; здійснює вплив на співрозмовників, є засобом їх спілкування;

*Властивості мови:* виразність, логічність, образність, чіткість, лаконічність.

*Види мовлення:* зовнішнє і внутрішнє; усне й писемне, монологічне й діалогічне.

*Структурні одиниці мовлення:* висловлювання, положення, розмірковування та ін. Види висловлювань: описові, оціночні, категоричні, умовні.

*Ознаки мовлення як виду діяльності:* мотив; зміст повідомлення; наявність суб'єктів спілкування; канал зв'язку (звуковий, зоровий, технічний).

*Типи індивідуальних і колективних вправ з розвитку мовлення.* Ігрові форми розвитку мовленнєвої діяльності школярів. Рекомендації педагогам зі стимулювання внутрішнього мовлення учнів.

### **Тема 6. Методика розробки завдань з розвитку структурних компонентів мислення**

*Типи завдань на розвиток в учнів розумових дій:* аналізу, синтезу, порівняння, класифікації, узагальнення, систематизації, абстрагування. *Типи завдань на формування понять:* 1. Завдання на визначення відмінностей між родовими і видовими поняттями. 2. Завдання на класифікацію об'єктів за видовими і родовими ознаками. 3. Завдання на відпрацювання словосполучень, з якими узгоджується дане поняття 4. Завдання на встановлення причинно-наслідкових зв'язків. 5. Завдання на відпрацювання різних способів введення поняття : а) шляхом підведення видового поняття під родові; б) введення поняття шляхом повної його характеристики; в) шляхом розкриття генетичного походження поняття та ін. 6. Завдання на систематизацію понять. 7. Завдання на встановлення родо-видового характеру зв'язку між поняттями. 8. Завдання на конструювання визначення понять. 9. Завдання на тлумачення змісту слів і словосполучень, що входять до визначення поняття. 10. Завдання на внесення змін до визначення поняття (шляхом вилучення з нього деяких слів або словосполучень; або шляхом заміни одних термінів іншими) та аналіз з позицій змісту поняття нового визначення, що утворилося внаслідок цієї заміни. 11. Завдання на порівняння різних визначень одного й того ж поняття, закону та аналіз їх з позицій правомірності. 12. Завдання на пояснення змісту слів і словосполучень, що наводяться у визначенні понять. 13. Завдання на оцінку правомірності поєднання різних термінів. 14. Завдання на розробку карт розвитку понять. 15. Завдання на складання узагальнюючих схем, таблиць, графів, опорних конспектів. 16. Завдання на характеристику понять за узагальненими планами. 17. Завдання на доведення належності видового поняття до одного з двох родових. 18. Завдання на застосування понять для розв'язання різних типів задач, виконання вправ за алгоритмом і творчого характеру. 19. Завдання на виконання контрольних завдань та завдань на розробку вправ із перевірки якості засвоєння понять. 20. Завдання на побудову структурно-логічних схем складних понять. 21. Завдання на відпрацювання кожного етапу формування понять: первинне ознайомлення з

поняттям, виділення його суттєвих ознак; уточнення ознак поняття; диференціювання поняття – порівняння ознак поняття, що формується, з раніше засвоєними поняттями; визначення зв'язків і відношень даного поняття з іншими поняттями; класифікація понять (розробка схем, таблиць); конкретизація понять; застосування понять під час розв'язування задач різного характеру. 22. Завдання на відпрацювання підходів до визначення понять з метою уникнення основних помилок, що допускають учні при їх визначенні: порушення правила супідрядності (дві помилки); тавтологія у визначенні, тобто визначення предмету через самого себе; замкнене коло під час визначення поняття; визначення невідомого через невідоме; введення до визначення неістотних ознак. 23. Завдання на з'ясування змісту понять. 24. Завдання на порівняння самостійно розроблених алгоритмів дій з уведення понять та порядком дій, запропонованих А.В.Усовою.

Типи завдань на розвиток в учнів уміння міркувати.

### **Тема 7. Методи розвитку мислення учнів у навчанні:**

*Алгоритмічний метод.* Поняття про алгоритм діяльності. Види алгоритмів, що застосовуються в навчальному процесі. Методика роботи з алгоритмами.

*Логічно-змістові моделі* Дидактичне призначення логіко-змістовних моделей в навчальній діяльності. Принципи складання логіко-змістовних моделей: лаконічність; наочність; різноманіття; структурність; асиметричність; відтворюваність. Види логіко-змістовних моделей: розгорнутий, графічний, логічний, змістовний, текстуально-схематичний. Приклади логічно-змістовних моделей: опорні сигнали - асоціативний символ (знак, слово, схема, малюнок), що несе певне змістовне навантаження; опорні малюнки - умовне, схематичне, контурне, легко відтворюване зображення інформації або об'єкта; опорні блоки - певна структура, взаємно розташованих опорних сигналів, яка містить інформацію якоїсь частини теми; блок-схеми - більш об'ємні конструкції, в яких декілька опорних блоків структуруються разом.

Алгоритм дій учнів зі складання логіко-змістовних моделей опрацьованого тексту.

*Евристичний метод.* Форми реалізації евристичного методу навчання: метод евристичних питань, метод контрольних питань, метод конструювання понять, евристичне дослідження, метод нестандартних ситуацій, евристична бесіда.

Основні ознаки евристичної бесіди: а) кожне питання це логічний етап пошуку; б) всі питання взаємопов'язані; в) пошук здійснюється при частковій самостійності учнів під керівництвом учителя: учитель спрямовує шлях пошуку учнів, котрі вирішують часткові задачі, які є окремими кроками цілісної задачі; г) ошук, орієнтований на отримання знань або на доведення їх істинності; д) успіх пошуку забезпечується наявністю запасу вихідних знань.

Структура евристичної бесіди: а) шукане (питання, проблема, проблемна задача тощо); б) спосіб розв'язання; в) процес вирішення, який передбачає: а) діяльність учителя з побудови етапів пошуку; б) діяльність учня з виконання кожного етапу; в) результат здійснення пошуку.

Загально педагогічні функції евристичної бесіди: спонукальна, освітня, виховна, розвивальна, контрольно-корекційна.

Форми евристичної бесіди: 1) жорстка питально-відповідна форма, основними компонентами якої є питання учителя та відповідь учня; 2) «вільна» форма, яка має структуру: на одне питання вчителя дається низка логічно слідуючих одна за одною відповідей учнів без проміжних питань учителя.

*Проблемне навчання.* Структурні елементи проблемного навчання: навчальна проблема, проблемна ситуація, задача і запитання. Типи проблемних ситуацій: ситуація спростування; ситуація несподіваності; ситуація невизначеності; ситуація конфлікту; ситуація припущення.

Технологія проблемного навчання: 1. Зіткнення з проблемою, створення проблемної ситуації. 2. Збір і аналіз даних. Актуалізація життєвого досвіду з проблеми, пошук даних про об'єкти та явища, яких не вистачає для розв'язання проблеми. 3. Визначення причинно-наслідкових зв'язків, формулювання гіпотези. 4. Збір інформації, проведення дослідження, вивчення таблиць, графіків, читання рекомендованої літератури, результатом чого є перевірка припущень і побудова учнями пояснень ситуації, яка призвела до проблеми. 5. Формулювання висновків, аналіз процесу дослідження.

*Дослідницький метод.* Етапи моделі дослідження: 1. Виявлення (бачення) проблеми. 2. Формулювання проблеми. З'ясування незрозумілого в даній проблемі. 3. Формулювання гіпотези. 4. Планування й вироблення навчальних дій. 5. Збирання даних (фактів, спостережень, доказів). 6. Аналіз і синтез зібраних даних. 7. Порівняння фактичних даних і попередніх гіпотез. 8. Підготовка й написання (оформлення) повідомлення. 9. Виступ із підготовленим повідомленням. 10. Переосмислення результатів наукового дослідження під час його обговорення, пошуку відповідей на запитання опонентів. 12. Перевірка гіпотези. 13. Побудова узагальнень. 14. Формулювання висновків, рекомендацій.

Відмінності дослідницьких уроків від традиційних.

### **Тема 8. Розвиток творчого мислення учнів у навчальній діяльності.**

*Основні компоненти досвіду навчальної творчості:* а) характерні для всіх видів навчальної творчості – здатність творчо мислити й здатність до співробітництва; б) специфічні, пов'язані зі змістом предмета (мотивація творчості, досвід використання різних знань, вирішені учнем навчальні творчі завдання (проблеми), досвід технічної творчості (якщо він формується при вивченні навчальної дисципліни).

*Місце творчого мислення в структурі досвіду творчої діяльності школярів.* Розвиток в учнів компетентності творчої діяльності. Розвиток самостійності розумової діяльності як умова розвитку творчої особистості. Типи завдань з розвитку творчого мислення. Розвиток творчого мислення учнів у проектній діяльності. Винахідницькі завдання як засіб розвитку творчого мислення школярів.

Алгоритм вирішення винахідницьких задач: знаходження технічних протиріч; формулювання ідеального кінцевого результату; вибір прийому усунення технічних протиріч.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

- 1 Астафьев Законы мышления в формальной и диалектической логике.-Львов: Изд-во ЛГУ,1967.-208 с.
2. Бадмаев Б.Ц. Психология в работе учителя.- М.: ВЛАДОС,2004.- Кн.2.- 158 с.
3. Басв Б.Ф. Психологія внутрішнього мовлення.-К.: Рад. Школа, 1966.-191с.
4. Батурина И.Развитие умения строить логически связанный рассказ на уроках// Учитель.-2001.- №1.-С.21-25.
5. Березан О. Розвиток дивергентного мислення учнів на уроках хімії // Біологія і хімія в школі.-2004.-№3.-С.44-46.
6. Білокобильська Н. Розвиток логічного мислення// Початкова школа.-2000.-№41.-С.3-5.
7. Бобрицька Б. Мислення та здоров'я людини: Роздуми про позитивне, критичне та негативне мислення // Психолог.-№12 (108).-2004.-С.11 17
8. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей. — М.: Академия, 2002. - 317 с.
9. Богоявленский Д. Н. Формирование приемов умственной работы учащихся как путь развития мышления и активизации учения / Вопросы психологии. — 1962. — № 4. - С. 75.
10. Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе.- М.,1959. - 189 с.
11. Браверман Э.М. Становление умения понимать // Физика в школе .-2006.-№6.-С.20-26
12. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение.-М.Знание,1983.-96 с. (Серия Педагогика и психология №6)
13. Брушлинский А.В. Мышление и прогнозирование. – М.: Мысль, 1989. – 232с.
14. Бурак В. К, Бугрій О. В. Формування в учнів узагальнених пізнавальних вмінь // Рідна шк. — 1993. — № 2. - С. 31—33.
15. Ваганова Н. Розвиток творчого потенціалу в дошкільному віці // Психолог,№ 20 (212.-2006.- С.16-17

### **Додаткова література:**

1. Веккер Л.М. Психические процессы. Изд-во Ленинградского университета, - Т.2. Мышление и интеллект, -1976.- 342с.
2. Волобуєва Т.Б. Розвиток творчої компетентності школярів.-Х.: Вид.група „Основа ”, 2005.-112 с.
3. Воскобойникова Н.П. Галыгина И.В.Логико-смысловые модели в развивающем обучении// Химия в школе.-2005.-№5.-С.42-45
4. Гайдаржи Г.Х.. Ильченко С.В. Развитие логического мышления // Начальная школа.-2003.- №5.-С.83-89
5. Галатюк Ю. Творча пізнавальна діяльність учнів. Модульний підхід//Психолог. - №27 (291).-2006.-24 с.
6. Горішний З. Розвиток логічного мислення школярів // Психологія.-2004.-№21-22.- С.61-77.
7. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта //Психология мышления /Под ред. А.М. Матюшкина. –М.: Прогресс, 1968. – С. 433-456.
8. Граник Г.Г., Концевая Л.А., Бондаренко С.М. Когда книга учит.- 2-е изд., доп.- М.: Педагогика,1991.-256 с.
9. Данилова А. Г. Из опыта проведения мониторинга развития общеучебных умений// Химия в школе. – 2002. - №10. – С.22-27.
10. Дорофеев М., Гоголевская Н.Учите учиться О формировании умения наблюдать и объяснять химические явления // Химия в школе.-2000.-№6.-С.64-68.
11. Заботин В.А. Развитие мышления учащихся при изучении физики // Физика в школе. 2003.-№6.-С.24-29.
12. Зверева Н.М. Активизация мышления учащихся на уроках физики: Из опыта работы. – М.: Просвещение,1980. – 112 с.
13. Зінченко В. Розум і мислення у контексті розвивального навчання. //Завуч. – 2001. - №20-21. – С.8-12.
14. Ивин А.А. Искусство правильно мыслить.-М.: Просвещение,1990.-240 с.

## «ОЛІМПІАДНІ ЗАДАЧІ»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика), 6.040203 Фізика\*

**Розробник:** І.В. Коробова, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс «Олімпіадні задачі з фізики» - методична дисципліна, спрямована на формування у студентів творчих здібностей, прийомів розвитку творчого мислення учнів під час розв'язування фізичних задач підвищеної складності, умінь відбирати та складати самостійно фізичні завдання олімпіадного рівня (кількісні, якісні, графічні, експериментальні) для учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Програма спецкурсу «Олімпіадні задачі з фізики» спрямована на формування у студентів методичної компетентності з підготовки школярів основної та старшої школи до участі в шкільних олімпіадах юних фізиків та розвитку їх творчого мислення у процесі розв'язування фізичних задач підвищеної складності.

Зміст дисципліни «Олімпіадні задачі з фізики» відповідає програмі шкільного курсу фізики та змісту теоретичного та експериментального турів олімпіади з фізики. Оволодіння ним дасть можливість майбутнім учителям фізики набути вмінь та навичок розв'язувати задачі підвищеної складності, оволодіти оригінальними способами розв'язування нестандартних фізичних задач. До програми курсу увійшли питання організації та проведення різноманітних змагань, турнірів, олімпіад з фізики.

**Предмет дисципліни.** Спецкурс «Олімпіадні задачі з фізики» – методична дисципліна, предметом якої є оригінальні методи розв'язування нестандартних фізичних задач та практичні вміння навчання учнів методам і прийомам розв'язування олімпіадних задач з фізики.

#### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Курс «Олімпіадні задачі з фізики» є методичною дисципліною, яка тісно пов'язана з дисциплінами психолого-педагогічного та методичного циклу, такими як: психологія; педагогіка (дидактика); загальна фізика; методика навчання фізики; практикум з розв'язування фізичних задач; шкільний курс фізики (поглибленого профілю).

Отже, програма дисципліни «Олімпіадні задачі з фізики» спрямована на формування у студентів – майбутніх учителів – **фахової компетентності** з підготовки обдарованих учнів основної і старшої школи для участі в олімпіадах та розвитку їх творчого потенціалу; формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики та астрономії у галузі складання та розв'язання нестандартних (олімпіадних) задач.

#### **Мета і завдання програми**

**Мета курсу.** Курс «Олімпіадні задачі з фізики» – методична дисципліна, предметом якої є зміст та методика роботи з обдарованими учнями основної школи під час підготовки їх до шкільних фізичних олімпіад.

Метою дисципліни є формування у студентів творчих здібностей, прийомів розвитку творчого мислення учнів під час розв'язування нестандартних задач з фізики, умінь відбирати та складати самим творчі фізичні завдання.

**Завдання курсу:** У зв'язку з поставленою метою впливають наступні завдання курсу:

- **Теоретичні** – засвоєння змісту поняття творчого мислення, способів його розвитку в учнів; положень про конкурси (олімпіади, турніри, бої та інші види інтелектуальних змагань учнів); особливості організації конкурсів різних видів та методичні особливості підготовки до них учнів у процесі позакласної роботи з фізики; етапи проведення олімпіади, види олімпіадних завдань, методика їх підбору та методи розв'язування оригінальних задач з фізики.

- **Практичні** – засвоєння методики організації і проведення шкільних фізичних олімпіад; набуття вмінь розв'язування нестандартних задач з фізики оригінальними способами; навчання студентів - майбутніх учителів фізики – прийомам розвитку творчого мислення учнів основної школи; розвиток у студентів умінь та навичок самостійного складання нестандартних (кількісні, якісні, графічні та експериментальні) задач.

#### **Перелік знань та умінь студентів:**

- знання положень про організацію олімпіад та інших інтелектуальних змагань учнів;

- знання критеріїв оцінювання учнівських олімпіадних робіт;

- уміння застосовувати до розв'язування олімпіадних задач наступних оригінальних (нестандартних) методів: на відносність руху (аналітичний, координатний, графічний); методи знаходження центра мас; на оптико-механічні аналогії; на електромеханічні аналогії; на аналіз розмірностей та інші.

#### **Фахові компетентності, що формуються при вивченні даної дисципліни:**

- *компетентності соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетентності загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси; базові знання фундаментальних наук, в обов'язку, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетентності інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетентності загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати

фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетентності спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність у процесі навчання учнів фізики на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та методик їх навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час навчальних та виробничих практик.

#### **Очікувані результати:**

*Розуміння* важливості вмінь розв'язувати задачі та застосовувати методи і прийоми розвитку творчого мислення учнів для їх особистісного розвитку; методичних особливостей навчання учнів оригінальним методам розв'язування задач.

*Усвідомлення* місця, значення та методичних особливостей розвитку творчого мислення учнів у процесі розв'язування нестандартних задач з фізики.

*Готовність* вміти самостійно розв'язувати, розробляти та аналізувати з учнями творчі завдання, мотивувати школярів до їх розв'язання, залучати до участі у творчих конкурсах, турнірах, олімпіадах з фізики; використовувати набутий методичний досвід у майбутній діяльності вчителя фізики.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Методичні рекомендації до організації та проведення Всеукраїнських учнівських олімпіад та турнірів. Критерії оцінювання олімпіадних робіт учнів.** Позакласна робота вчителя фізики з підготовки обдарованих учнів до участі в олімпіадах і конкурсах; робота вчителя фізики по відбору творчих олімпіадних завдань для організації шкільного туру олімпіади. Розв'язування задач на розрахунок середньої густини методом теорем.

**Тема 2. Методи розв'язування задач на відносність руху:** аналітичний метод; координатний метод; графічний метод; вибір раціональної системи відліку при розв'язуванні задач на відносність руху.

**Тема 3. Методи знаходження центра мас:** метод координат; застосування теореми Гульдена. Переваги координатного методу розв'язування задач.

**Тема 4. Використання графічного методу розв'язування фізичних задач:** методичні рекомендації щодо використання графіків; побудова графіків з буквеними коефіцієнтами.

**Тема 5. Використання методів аналогії та моделювання під час розв'язування задач з фізики: задачі на оптико-механічні аналогії.**

**Тема 6. Використання методів аналогії та моделювання під час розв'язування задач з фізики: задачі на аналогії а) між гравітаційними та електростатичними полями; б) між прямолінійним та обертальним рухами; в) між вільними механічними коливаннями та рівномірним обертальним рухом.**

**Тема 7. Використання методів аналогії та моделювання під час розв'язування задач з фізики: задачі на аналогію «резистор - конденсатор».**

**Тема 8. Використання методів аналізу розмірностей та принципу подібності при розв'язуванні задач з фізики: теоретичні основи методу; використання складових основних фізичних одиниць; алгоритмічний план дій під час розв'язування задач методом аналізу розмірностей; метод аналізу розмірностей та принцип подібності.**

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кременський Б.Г. Організація та проведення Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів. Методичні рекомендації. – Х.: Вид. група «Основа», 2006. – 80 с.
2. Готуємось до олімпіад з фізики. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 208 с.
3. Методи розв'язування фізичних задач. Методи моделювання та аналогії / Ю.М.Галатюк, Я.Ф.Левшенюк, В.Я.Левшенюк, А.В.Рибалко, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2007. – 144 с.
4. Методи розв'язування фізичних задач. Метод аналізу розмірностей та принцип подібності / Ю.М.Галатюк, Я.Ф.Левшенюк, В.Я.Левшенюк, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 144 с.
5. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач: Пособ. для учителя. – К.: Магістр-S, 1996. – 160 с.
6. Інтелектуальні змагання школярів. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 128 с.
7. Дослідницькі задачі з фізики / Ю.М.Галатюк, А.В.Рибалко, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 160 с.
8. Коробова І.В. Методичні рекомендації до розвитку критичного, дивергентного та конвергентного мислення учнів у навчанні фізики: Посібник для вчителів. – Херсон: РІПО, 1999. – 32 с.
9. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи. – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1999. – с.
10. Гончаренко С.У., Корженевич Є.Л. Задачі для фізичних олімпіад: Посібник для вчителів. – К.: Радянська школа, 1975. – 168 с.
11. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.

### **Додаткова література**

1. Недбаєвська Л.С., Сущенко С.С. Розвиток творчого потенціалу учнів на уроках фізики. – Х.: Вид. Група «Основа», 2005. – 96 с. (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 6 (18)).
2. Алексейчук В., Гальчинський О., Шопя Г. Обласні олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки. – Львів: Євро світ, 2004. – 184 с.
3. Всеукраїнські олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки / За редакцією Бориса Кременського. – Львів: Євро світ, 2003. – 260 с.

### **Інтернет-ресурси:**

1. Олімпіадні задачі по астрономії. Шкільний тур. – Електронний ресурс. – Режим доступу до сайту: <https://nsportal.ru/shkola/ astronomiya/ library/2017/06/18/olimpiada-po-astronomii-5-7-klassyshkolnyy-tur>.
2. Олімпіадні задачі по фізиці. – Електронний ресурс. – Режим доступу до сайту: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2014/02/05/olimpiadnye-zadachi-po-fizike-dlya-7-klassov-kachestvennye-zadachi>.
3. Российская Открытая Заочная Школьная Астрономическая олимпиада. – Електронний ресурс. – Режим доступу до сайту: <http://astroolymp.narod.ru/> **Задачі олимпиады 2005 года.**
4. Всероссийские и международные олимпиады школьников по физике. – Електронний ресурс. – Режим доступу до сайту: [www.college.ru/physics/index.php](http://www.college.ru/physics/index.php)



**1.3. Авторські навчальні програми для спеціальностей: 014 Середня освіта (Математика), 6.040201. Математика\*, 014 Середня освіта (Хімія), «102 Хімія», «101 Екологія», 014 Середня освіта (Інформатика), 6.050103. Програмна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення**

### **«АСТРОНОМІЯ»**

Для спеціальностей 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Астрономія, як наука, займає важливе місце в підготовці вчителя фізики та астрономії, тому, що вона зіграла і відіграє величезну роль в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні природничо-наукової картини світу, наукового світогляду.

**Предметом дисципліни** є космічні тіла та їх системи, їх рух, склад, будова, походження та еволюція.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс астрономії спирається на такі розділи математики як аналітична геометрія, лінійна алгебра, математичний аналіз і такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок.

### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** надання знань про рух, склад, будову, походження та еволюцію космічних тіл, їх систем, та Всесвіту в цілому, що становить суть сучасної астрономії. Її вивчення ставить метою також і підготовку майбутніх вчителів даного профілю до викладання астрономії у закладах загальної середньої освіти.

### **Завдання курсу**

#### *Методичні:*

1. Сформуванню систему знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрономічних явищ.

2. Сформуванню сучасну астрономічну картину світу як складову частину природничо-наукової картини світу.

3. Сформуванню уявлення про значення астрономічної науки для практичної діяльності людей.

4. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

#### *Пізнавальні:*

1. Засвоїти предмет, структуру і роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.

2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому.

3. Вивчити основні фізичні характеристики і будову Землі, Місяця інших планет і малих тіл Сонячної системи, Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики.

4. Здобути уявлення про основні етапи розвитку астрономії і найбільш видатних вчених астрономів.

*Практичні:*

1. Здобути навички знаходити на небі найбільш відомі сузір'я і зорі, проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень неозброєним оком та за допомогою телескопа.

2. Здобути досвід проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів.

3. Навчитися чітко розмежовувати: дійсний та вигаданий вплив на Землю і людей Місяця, Сонця, планет, зір; твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** предмет, структуру і роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу; основні принципи, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому; основні фізичні характеристики і будову Землі, Місяця інших планет і малих тіл Сонячної системи, Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики; основні етапи розвитку астрономії і найбільш видатних вчених астрономів.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** викладати на сучасному рівні курси фізико-математично напряму в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти; розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні; працювати з рухомою картою зоряного неба, знаходити на небі найбільш відомі сузір'я і зорі, проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень за допомогою телескопа; проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів; розмежовувати: дійсний та вигаданий вплив на Землю і людей Місяця, Сонця, планет, зір, твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень, справжню науку від псевдонауки.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні та математичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрономічну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку астрономії, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів предметів фізико-математичного циклу; здатність організовувати освітній процес в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з предметів фізико-математичного циклу; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних та математичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** предмет, структуру і роль астрономії у формуванні природничо-наукової картини світу; основні принципи, положення, методи і результати досліджень руху, фізичної природи, походження та еволюції космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому.

**Студент усвідомлює:** пізнаваність Всесвіту; матеріальність та матеріальну єдність Всесвіту; головні результати і висновки щодо руху, фізичної природи, походження та еволюції космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому; цілісність астрофізичної картини світу.

**Студент готовий:** застосовувати методи і досягнення астрономії для отримання теоретично і практично важливих результатів, набуті знання, навички і досвід для викладання астрономії у закладах загальної середньої та вищої освіти.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Вступ. Предмет астрономії. Масштаби Всесвіту.** Предмет астрономії. Роль астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу, наукового світогляду. Народження астрономії. Еволюція астрономії: від питань «як?» до питань «чому?» Астрономія у пошуках відповідей на питання про місце людини у Всесвіті. Проблема SETI. Погляд на Всесвіт. Масштаби Всесвіту.

**2. Зоряне небо. Видимий рух зір і Сонця на небесній сфері.** Сузір'я: походження поняття і назв. Сучасне визначення сузір'я. Позначення сузір'їв і зір. Назви зір. Екліптика. Зодіакальні сузір'я та знаки Зодіаку. Видимий рух зір на різних географічних широтах. Добовий рух Сонця на різних географічних широтах. Астрономічні основи кліматичних зон на Землі. Приклади. Білі ночі.

**3. Основи вимірювання часу. Астрономічні основи календаря.** Системи відліку часу. Місцевий час і довгота. Всесвітній, поясний, літній час. Лінія зміни дати. Визначення календаря. Походження слова «календар». Природні одиниці

вимірювання часу: сонячна доба, місячний місяць, тропічний рік. Співвідношення між природними одиницями вимірювання часу. Місячний календар.

**4. Сучасний сонячний календар. Календарні ери.** Сонячні календарі. Юліанський календар. Проблеми, обумовлені використанням юліанського календаря. Григоріанський календар. Новий стиль. Походження 7-денного тижня. Назви днів тижня. Походження ери від Різдва Христового. Віфлеємська зоря.

**5. Рух планет.** Сучасні уявлення про будову Сонячної системи. Закони Кеплера. Конфігурації планет. Рівняння синодичного руху. Узагальненні закони Кеплера. Зв'язок фізики з геометрією: коловий, еліптичний, параболічний та гіперболічний рух і повна енергія. Застосування третього закону Кеплера для вимірювання мас космічних тіл. Характеристичні швидкості кеплерівського руху: колова та параболічна швидкості.

**6. Природа планет. Планети земної групи. Планети-гіганти.** Визначення поняття «планета». Загальні властивості та особливості планет земної групи. Спостереження із Землі. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Атмосфери. Рельєф поверхні. Внутрішня будова. Пошуки життя на Марсі: сподівання і дійсність. Загальні властивості та особливості планет-гігантів. Хімічний склад та будова. Супутники та кільця.

**7. Малі тіла Сонячної системи.** Правило Тіціуса-Бодде. Астероїди. Історія відкриття. Орбітальні та фізичні характеристики астероїдів. Сімейства. Комети. Історія відкриття періодичних комет. Комета Галлея. Орбітальні та фізичні характеристики комет. Пояс Койпера та хмара Оорта. Метеори та метеороїди. Метеорити. Класифікація метеоритів. Астроблеми Землі. Проблема зіткнень малих тіл Сонячної системи із Землею.

**8. Телескопи та приймачі випромінювання.** Оптичні телескопи. Призначення і будова. Рефрактори та рефлектори. Збільшення телескопа при візуальних спостереженнях. Роздільна здатність телескопа. Критерій Релея. Найкрупніші телескопи сучасності. Космічні телескопи та обсерваторії. Всехвильова астрономія. Сучасні приймачі випромінювання космічних тіл. Поняття про ПЗЗ-матриці.

**9. Спостережувані характеристики зір.** Відстані до зір. Світності зір. Розрахунок світності Сонця за допомогою сонячної сталої. Визначення поняття ефективної температури зорі. Ефективна температура Сонця. Ефективні температури та кольори зір. Вимірювання кутових діаметрів зір. Радіуси зір. Вимірювання мас зір. Спектри зір і спектральна класифікація. Діаграма Герцшпрунга – Рессела. Класи світності зір. Статистика зір в околицях Сонця.

**10. Будова і джерела енергії зір.** Гідростатична рівновага зорі. Розглядання гіпотез: про відсутність гравітації і про наявність тільки гравітації. Фізичний стан зоряної речовини. Рівняння стану зоряної речовини. Пристосовність моделі ідеального газу. Джерела енергії зір. Гіпотеза Еддінгтона. Проблема подолання потенціального бар'єру. Тунельний ефект. Конкретизація процесів: протон-протонний цикл. Проблема доказів перебігу термоядерних реакцій в надрах зір. Нейтринна астрофізика. Модель внутрішньої будови Сонця.

**11. Еволюція зір.** Народження зір. Історія питання. Критерії Джинса гравітаційної нестійкості (без кількісних розрахунків). Протозорі. Спостереження

за народженням зір. Залежність еволюції від маси зорі. Характерний ядерний час зорі. Еволюція зір середніх мас. Модель червоного гіганта. Білі карлики. Гранична маса білого карлика. Планетарні туманності. Пізні стадії еволюції масивних зір. Походження хімічних елементів. Будова надгіганта напередодні спалаху наднової. Гравітаційний колапс. Походження нейтронних зір та чорних дір. Спостереження нейтронних зір та чорних дір.

**12. Галактики та Метагалактика. Еволюція Метагалактики.** Загальна структура Галактики. Рух Сонячної системи в Галактиці. Відкриття та класифікація галактик. Червоне зміщення у спектрах галактик. Закон Габбла. Групи і скупчення галактик. Структура Метагалактики. Критична густина Метагалактики: означення та обчислення. Можливі сценарії розширення Метагалактики. Відкриття прискорювання розширення Метагалактики, його наслідки. Сучасні уявлення про народження Метагалактики.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

#### **Основна література:**

1. Климишин І.А. Астрономія: Підручник для студентів фізико-математичних факультетів пед. ін-тів / І.А. Климишин. – Львів: Світ, 1994. – 384 с.
2. Кононович Э.В. Общий курс астрономии / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с. (Классический университетский учебник.)
3. Кузьменков С.Г. Сонячна система: Зб. задач: Навч. посіб. /С.Г. Кузьменков, І.В. Сокол. – К.: Вища шк., 2007. – 168 с.
4. Кузьменков С.Г. Зорі. Астрофізичні задачі з розв'язаннями: навч. посіб. / С.Г. Кузьменков. – К.: Освіта України, 2010. – 206 с.

#### **Додаткова література:**

1. Климишин И.А. Календарь и хронология / И.А. Климишин. – М.: Наука, 1985. – 320 с.
2. Климишин И.А. Элементарная астрономия / И.А. Климишин. – М.: Наука, 1991. – 464 с.
3. Климишин И.А. Історія астрономії / І.А. Климишин. – Івано-Франківськ: видавн. ІФТКДІ, 2000. – 652 с.
4. Голдсмит Д. Поиски жизни во Вселенной / Д. Голдсмит, Т. Оуэн. – М.: Мир, 1983. – 488 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
2. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [sci.esa.int](http://sci.esa.int)
3. Астронет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.astronet.ru/](http://www.astronet.ru/)
4. Astronomy Picture of the Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
5. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
6. Астрономічна обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.observ.niv.kiev.ua>
7. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>
8. Asteroid Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asteroidday.org/](http://www.asteroidday.org/)
9. Strasbourg astronomical Data Center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/>

## «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»

Для спеціальностей 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*

**Розробник:** О.А. Барильник-Куракова.

**Рецензенти:** В.В. Чернявський, доктор педагогічних наук, доцент кафедрисудноводіння, охорони праці та навколишнього середовища Херсонської державної морської академії; І.В. Богомолова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-наукових дисциплін, завідувач кафедри природничо-наукових дисциплін Херсонської державної морської академії.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Історичний досвід показує, що добробут, життєздатність і безпека будь-якої держави, її авторитет залежать насамперед від рівня освіти, примноження наукового та інтелектуального потенціалу суспільства.

З огляду на сучасні інформаційні технологічні революції, темпи науково-технічного прогресу, процеси глобалізації, які загострюють конкуренцію не тільки у всіх галузях виробництва, а й у сфері вищої освіти, виникла проблема підготовки конкурентоспроможних фахівців, зокрема вчених природничих наук. Однією з фундаментальних наук, що становлять основу зазначеної підготовки, є фізика.

**Предметом дисципліни** є загальні закономірності явищ природи.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Загальна фізика» пов'язана з такими навчальними дисциплінами, як: філософія, математика, екологія, хімія.

**Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Загальна фізика» є ознайомлення студентів з методами фізичного дослідження, з основними законами фізики; формування у студентів умінь працювати з науковою літературою й інформаційними ресурсами; розвиток мислення, спостережливості, самостійності та ініціативності.

Дисципліна «**Загальна фізика**» спрямована на виконання таких основних завдань:

- *теоретичні:*
- формування у студентів наукового світогляду;
- розкриття особливостей науки фізики як фундаментальної науки;
- формування знань основних фізичних понять і законів;
- закладення основи для подальшого вивчення дисциплін природничого профілю;
- *практичні:*
- навчити майбутнього спеціаліста використовувати отримані знання при розв'язуванні задач з хімії;
- ознайомити з правилами та вимогами проведення фізичного експерименту;
- озброїти знаннями та умінями здійснювати математичну обробку експериментальних даних.

У результаті вивчення дисципліни студент **повинен знати:**

- мету і завдання дисципліни;
- структуру даної науки;
- експериментальну основу фізики;
- історію найважливіших відкриттів у науці;

- виникнення теорій, ідей і понять;
- основні явища, закони фізики та основні методи їх вивчення;
- універсальність законів збереження в фізиці;
- роль практики в процесі пізнання.

У результаті вивчення дисципліни студент **повинен уміти:**

- пояснювати явища, що спостерігаються у навколишньому середовищі;
- здійснювати експеримент з фізики;
- здійснювати математичну обробку експериментальних даних;
- передбачати наслідки техногенної діяльності на основі розуміння перебігу фізичних процесів.

### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *соціально особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку.

### **Очікувані результати навчання:**

- **студент розуміє:** сутність законів фізики та меж їх застосування;
- **студент усвідомлює:** місце та значення знань з механіки, молекулярної фізики, електрики та магнетизму, оптики, квантової фізики у подальшому теоретичному та практичному дослідженні законів природи;
- **студент готовий до:** застосування здобутих знань при розв'язуванні питань з хімії та інших природничих наук.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Механіка.**

**Тема 1.** Предмет фізики, її розділи. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками про природу. Фізика і філософія.

Простір, час, системи відліку. Системи одиниць вимірювання, інтернаціональна система одиниць.

**Тема 2.** Кінематика. Матеріальна точка. Прямолінійний рівномірний та нерівномірний рух. Швидкість та прискорення. Криволінійний рух, тангенціальне та нормальне прискорення. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

**Тема 3.** Основні закони динаміки. Сила, імпульс. Закон збереження імпульсу. Сили, що діють у земних явищах (сила тертя, сила всесвітнього тяжіння).

**Тема 4.** Робота і енергія. Робота сили. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

**Тема 5.** Обертальний рух. Кінематика обертального руху: кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення.

Динаміка обертального руху. Момент кількості руху та кінетична енергія при обертальному русі. Момент інерції. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту кількості руху.

**Тема 6.** Коливання. Гармонічні коливання. Математичний та фізичний маятники. Затухаючі коливання. Вимушені коливання, резонанс.

### **Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.**

**Тема 7.** Короткий огляд історії розвитку вчення про молекулярно-тепловий рух. Основні положення молекулярно - кінетичної теорії. Закони ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Основне рівняння МКТ. Внутрішня енергія ідеального газу. Ступені вільності молекул. Теплоємність ідеального газу. Рівняння Майєра.

**Тема 8.** Закон розподілу молекул за швидкостями та енергіями. Барометрична формула. Довжина вільного пробігу молекул. Досліди з молекулярними пучками.

**Тема 9.** Явища переносу в газах. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність. Зв'язок коефіцієнта в'язкості з тиском. Газу при низьких тисках.

**Тема 10.** Перше начало термодинаміки. Еквівалентність тепла і роботи. Теплоємність при різних процесах.

Друге начало термодинаміки. Колові процеси. Оборотні і необоротні процеси. Цикл Карно. Ентропія. Статистичний зміст 2-го начала термодинаміки. Зростання ентропії і процеси у Всесвіті.

**Тема 11.** Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Внутрішня енергія реального газу. Зрідження газів.

Властивості рідин. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Тиск під викривленою поверхнею. Капіляри, їх роль у природі.

**Тема 12.** Випаровування і кипіння. Пара ненасичена, насичена, пересичена. Перегріта речовина. Формула Клапейрона - Клаузіуса. Залежність тиску насиченої пари від кривизни поверхні рідини і опади.

Теплове розширення твердих тіл, його роль у природі. Плавлення твердих тіл. Потрійна точка. Залежність температури плавлення від тиску. Явища переносу в твердих тілах. Теплоємність твердих тіл.

### **Змістовий модуль 3. Електрика і магнетизм.**

**Тема 13.** Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле як особливий вид матерії. Характеристики електричного поля (напруженість, потенціал). Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія електростатичного поля.



**Тема 14.** Постійний електричний струм. Сила струму; електричний опір; напруга; ЕРС джерела струму. Закон Ома в диференціальній і інтегральній формах. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

**Тема 15.** Електричний струм у різних середовищах: металах, електролітах (електроліз; закони Фарадея), газах (іонізація та рекомбінація; несамостійний та самостійний розряди; плазма), вакуумі (одностороння провідність вакуумного діода), напівпровідниках (власна та домішкова провідності напівпровідників; контактні явища в напівпровідниках).

**Тема 16.** Магнітне поле електричного струму. Магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Дія магнітного поля на рухомий електричний заряд. Сила Лоренца. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Самоіндукція. Вихрове електричне поле. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла.

#### **Змістовий модуль 4. Оптика. Квантова та атомна фізика. Фізика ядра.**

**Тема 17.** Електромагнітна теорія світла. Хвильові властивості світла. Інтерференція світла; поняття про когерентність; методи одержання когерентних пучків світла. Застосування інтерференції в науці і техніці.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка. Дифракційний спектр.

Поляризація світла. Повертання площини поляризації оптично активними речовинами. Застосування поляризованого світла у цукрометрії. Цукрометр.

**Тема 18.** Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання та заломлення світла. Показник заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Волоконна оптика. Лінзи. Побудова зображень у лінзах. Лупа. Мікроскоп. Зорова труба.

**Тема 19.** Теплове випромінювання. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Гіпотеза Планка про кванти. Фотоефект. Досліди Столетова. Рівняння Ейнштейна. Фотонна теорія світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Корпускулярно-хвильові властивості частинок. Хвилі де-Бройля.

**Тема 20.** Явища, що підтверджують складну будову атома: досліди Резерфорда, радіоактивність. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Теорія атома водню Резерфорда-Бора.

Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами. Види спектрів: поглинання і випромінювання (суцільні, лінійчаті, смугасті). Фотобіологічні процеси. Лазери – оптичні квантові генератори - та їх застосування.

**Тема 21.** Рентгенівське випромінювання. Будова рентгенівської трубки. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Фізичні основи застосування рентгенівського випромінювання у медицині.

**Тема 22.** Будова атомного ядра. Ядерні сили. Енергія зв'язку ядер. Поняття про біологічну дію іонізуючого випромінювання. Використання радіонуклідів і нейтронів для дослідницьких цілей.

Доза випромінювання і експозиційна доза. Потужність дози. Еквівалентна доза. Захист від іонізуючого випромінювання.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна література.

1. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища шк., 1987.- 431 с.
  2. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. Частина 1. – К.: Вища школа, 1981. – 408 с.
  3. Грабовский Р.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1974. – 552 с.
  4. Лаврова І.В. Курс фізики. – М.: Просвещение, 1981. – 256 с.
  5. Дущенко В.П., Барановский В.М. Фізичний практикум: ч.1.- К.: Вища школа, 1984. – 317 с.
  6. Півень Г.Ф., Бушок Г.Ф. Курс фізики. Частина 2. – К.: Рад. школа, 1982. – 301 с.
- Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. – К.: Вища школа, 1991. – 464 с.

### Додаткова література.

1. Івашина Ю.К. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з електрики і магнетизму: Методичний посібник. – Херсон: Айлант, 2000. – 88 с.
2. Воловик П. М. Фізика: Для ун-тів. – К., Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
3. Геворкян Р. Г. Курс физики: Учеб. Пособие. – М: Высш. Школа, 1979. – 656 с.

### Інтернет-ресурси:

1. Бібліотека Фізико-Математичного Факультету СумДПУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:<http://fizmatlibrary1.at.ua/index/0-9>
2. Довідник з фізики для інженерів та студентів вищих навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:[http://mijisajt.ucoz.ua/load/knigi/pidruchniki\\_fizika/17](http://mijisajt.ucoz.ua/load/knigi/pidruchniki_fizika/17)
3. Мир математических уравнений [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>
4. Фізика [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:<http://subject.com.ua/physics/cholpan/2.html>
5. Основы физики. Курс общей физики. Учебник. В 2-х томах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL:<http://www.alleng.ru/d/phys/phys179.htm>

## «ФІЗИКА (ВИБРАНІ РОЗДІЛИ)»

Для спеціальностей: 014 Середня освіта (Інформатика), 6.050103. Програмна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення)

**Розробники:** О.В. Немченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент; Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Розвиток фізики і зв'язки її з технікою ставлять перед кафедрами фізики нові методичні задачі. Курс загальної фізики разом з курсами математики і інформатики складає основу теоретичної підготовки математики та інформатики, а також інженерів програмного забезпечення і є фундаментальною базою, без якої неможлива їх успішна професійна діяльність. Курс фізики повинен забезпечити майбутньому фахівцю основу його теоретичної підготовки в професійно-спрямованих галузях науки.

Викладання фізики повинно враховувати специфіку кожної зі спеціальностей майбутніх фахівців.

Курс «Загальна фізика» є одним з основних професійно-орієнтованих курсів при підготовці спеціалістів наведених вище спеціальностей. Він формує у студентів уявлення про фізику як одну з фундаментальних природничих наук, ознайомлює їх з історією фізичних відкриттів, з виникненням ідей, теорій, понять, розкриває можливості використання інформаційних технологій у галузі фізичних знань.

Останнє століття ознаменувалося значними відкриттями у галузі фізики та астрономії, що вплинуло на розвиток цивілізації та світогляд людства. Пояснення ролі фізики як рушійної сили світового технічного та економічного розвитку суспільства є одним із актуальних завдань фізичної освіти.

Вивчення фізики сприяє політехнічній підготовці майбутніх фахівців. З метою відображення єдності та взаємовпливу науки і техніки необхідно привернути увагу студентів до прикладної ролі фізики, особливо це стосується розділів, пов'язаних із аналізом використання фундаментальних фізичних досліджень в таких галузях науки, як: енергетика, ядерна фізика, радіоелектроніка, мікроелектроніка, дослідження напівпровідників, рідких кристалів, створення лазерів, комп'ютерів, одержання нових матеріалів, джерел енергії тощо.

Актуальним є також необхідність розгляду фізичних величин і понять з позиції важливості фізичних знань для вирішення екологічних проблем, пов'язаних із впливом людини на навколишнє середовище.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є найбільш загальні, фундаментальні уявлення про світ, що складаються у межах загальної фізики, педагогічно адаптована система понять про загальні закономірності явищ природи, властивості та будову матерії і закони її руху.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс "Фізика" являє собою вибрані розділи курсу загальної фізики. Для його успішного засвоєння студент повинен володіти знаннями з "Математичного аналізу", "Аналітичної геометрії".

Набуті, під час вивчення курсу знання використовуються при подальшому вивченні курсів "Електроніка", "Архітектура та проектування програмного забезпечення", "Операційні системи", «Програмування», «Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем», «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання інформатики», «Теоретичні основи та комп'ютерні технології тестування».

**Мета та завдання навчальної дисципліни:**

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань основних законів, понять та фізичних явищ із основних розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики і магнетизму, геометричної і хвильової оптики, атомної та ядерної фізики; а також вмінь користуватися законами фізики у професійній діяльності і повсякденному житті.

**Основними завданнями вивчення дисципліни є:**

- *теоретичні:* розкриття структури зазначених розділів загального курсу фізики на основі фундаментальних принципів, вироблення у студентів уявлень про фізику як експериментальну науку, ознайомлення з історією відкриття найважливіших фізичних законів і виникнення теорій; формування у студентів наукового світогляду, основою якого є вірне розуміння фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики; розкриття взаємозв'язку фізики і техніки, фізика - основа технічних наук і науково-технічного прогресу.

- *практичні:* практичне застосування знань законів і фізичних явищ під час проведення лабораторного експерименту; самостійне виконання фізичного експерименту; обчислення похибок вимірювання; аналіз отриманого результату; виконання правил техніки безпеки під час роботи з фізичними приладами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен :

**знати:** основну мету і завдання курсу; особливості фізики як фундаментальної науки; основні закони, поняття та фізичні явища із основних розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики і магнетизму, геометричної і хвильової оптики, атомної та ядерної фізики; основи теорії похибок, як здійснювати математичну обробку експериментальних даних; правила та вимоги проведення фізичного експерименту;

**уміти:** пояснювати фізичні явища, використовуючи набуті знання; розв'язувати фізичні задачі з даного розділу загальної фізики, виконувати роботи фізичного практикуму та здійснювати математичну обробку експериментальних даних, розраховувати похибки вимірювання; дотримуватись правил техніки безпеки під час проведення робіт фізичного практикуму.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

-- *компетенції соціально-особистісні* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *компетенції інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; дослідницькі навички;

- *компетенції загальнонаукові*: базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін; базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетенції загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *компетенції спеціалізовані*: здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі інформатики для обробки експериментальних даних і моделювання фізичних явищ і процесів; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фізики для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і вирішення практичних завдань; здатність використовувати можливості мережевих програмних систем та Інтернет-ресурсів для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності.

### **Очікувані результати навчання**

- **студент розуміє**: особливості фізики як фундаментальної науки; предмет, задачі, основні поняття та положення загальної фізики; значення фізичних знань у розвитку науково-технічного прогресу та людства; що фізика досягла певних успіхів за період свого розвитку, проте перед нею і зараз існує ряд невирішених проблем;

**студент усвідомлює**: усі досягнення цивілізації зобов'язані своїм існуванням фундаментальним дослідженням, які проводилися раніше; взаємозв'язок фізики з іншими дисциплінами; взаємозв'язок розвитку фізики та розвитку людства; необхідність вибору шляхів та методів удосконалення своїх особистих і професійних якостей; важливість системного мислення у професійній сфері; роль наполегливості у досягненні мети та якісному виконанні професійної діяльності;

**студент готовий до**: використання на практиці здобутих знань і умінь; застосування основних фізичних методів дослідження для розуміння і оцінки природних явищ.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Механіка**

Вступ. Предмет фізики, її розділи. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками про природу. Фізика і філософія. Значення фізики при вивченні Землі.

#### *Механіка.*

Простір, час, системи відліку. Системи одиниць вимірювання, інтернаціональна система одиниць.

Кінематика точки. Матеріальна точка. Прямолінійний рівномірний та нерівномірний рух. Швидкість та прискорення. Криволінійний рух, тангенціальне та нормальне прискорення. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Основні закони динаміки. Сила, імпульс. Закон збереження імпульсу. Сила тертя, сила всесвітнього тяжіння.

Робота і енергія. Робота сили. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Обертальний рух. Кінематика обертального руху: кут повороту, кутова швидкість, кутове прискорення. Швидкості та прискорення точок при обертальному русі.

Динаміка обертального руху. Момент кількості руху та кінетична енергія при обертальному русі. Момент інерції. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту кількості руху.

Пружні властивості твердих тіл. Закон Гука.

### **Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.**

Короткий огляд історії розвитку вчення про молекулярно-тепловий рух. Основні уявлення молекулярно - кінетичної теорії. Закони ідеального газу. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Основне рівняння МКТ. Внутрішня енергія ідеального газу. Ступені вільності молекул. Теплоємність ідеального газу. Рівняння Майєра.

Закон розподілу молекул за швидкостями та енергіями. Барометрична формула.

Явища переносу в газах. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність. Зв'язок коефіцієнта в'язкості з тиском. Газу при низьких тисках.

Перше начало термодинаміки. Еквівалентність тепла і роботи. Адіабатний процес. Теплоємність при різних процесах.

Друге начало термодинаміки. Колові процеси. Оборотні і необоротні процеси. Цикл Карно. Ентропія. Статистичний зміст 2-го начала термодинаміки. Зростання ентропії у Всесвіті.

Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критичний стан.

Властивості рідин. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Тиск під викривленою поверхнею. Капілярні явища.

Випаровування і кипіння. Пара ненасичена, насичена, пересичена. Формула Клапейрона - Клаузіуса. Залежність тиску насиченої пари від кривизни поверхні рідини і опади.

Теплове розширення твердих тіл, його роль у природі. Плавлення твердих тіл. Потрійна точка. Залежність температури плавлення від тиску. Явища переносу в твердих тілах. Теплоємність твердих тіл.

### **Змістовий модуль 3. Електрика і магнетизм**

Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле як особливий вид матерії. Характеристики електричного поля (напруженість, потенціал). Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія електростатичного поля.

Постійний електричний струм. Сила струму; електричний опір; напруга; ЕРС джерела струму. Закон Ома в диференціальній і інтегральній формах. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

Електричний струм у різних середовищах: металах, електролітах (електроліз; закони Фарадея), газах (іонізація та рекомбінація; несамоствійний та самоствійний розряди; плазма), вакуумі (одностороння провідність вакуумного діода), напівпровідниках (власна та

домішкова провідності напівпровідників; контактні явища в напівпровідниках). Застосування напівпровідників у електронних приладах.

Магнітне поле електричного струму. Магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Дія магнітного поля на рухомий електричний заряд. Сила Лоренца. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Самоіндукція. Вихрове електричне поле. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла.

#### **Змістовий модуль 4. Основи оптики, атомної та ядерної фізики**

*Основи хвильової, геометричної та квантової оптики.* Електромагнітна теорія світла. Хвильові властивості світла. Інтерференція світла; поняття про когерентність; методи одержання когерентних пучків світла. Застосування інтерференції в науці і техніці.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка. Дифракційний спектр. Поняття про голографію.

Поляризація світла. Повертання площини поляризації оптично активними речовинами. Застосування поляризованого світла у комп'ютерних дисплеях.

Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання та заломлення світла. Показник заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Волоконна оптика. Лінзи. Побудова зображень у лінзах. Лупа. Мікроскоп. Зорова труба.

Теплове випромінювання. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Гіпотеза Планка про кванти. Фотоефект. Досліди Столетова. Рівняння Ейнштейна. Фотонна теорія світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Корпускулярно-хвильові властивості частинок. Хвилі де-Бройля.

*Фізика атомів і молекул.* Явища, що підтверджують складну будову атома: досліди Резерфорда, радіоактивність. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Теорія атома водню Резерфорда-Бора.

Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами. Види спектрів: поглинання і випромінювання (суцільні, лінійчаті, смугасті).

Лазери – оптичні квантові генератори – та їх застосування.

Рентгенівське випромінювання. Будова рентгенівської трубки. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Фізичні основи застосування рентгенівського випромінювання у техніці.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

##### **Основна література:**

1. Бушок Г.Ф., Вернег Є.Ф. Курс фізики. Електрика і магнетизм Ч. 2 – К.: Вища школа, 2003. – 279 с.
2. Кучерук І. М та ін. Загальний курс фізики. Т2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 2. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – 2-ге вид. – К.: Либідь, – 2001. – 448 с.
4. Івашина Ю.К. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з електрики і магнетизму: Методичний посібник. – Херсон: Айлант, 2000. – 88 с.
5. Івашина Ю.К., Міма Л.С. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Загальна фізика” (електрика і магнетизм). – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 84 с.
6. Загальний курс фізики: Зб. задач / За заг. ред. І. П. Гаркуші. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.
7. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1985. – 384 с.

##### **Додаткова література:**

1. Кучерук І.Н., Горбачук І.Г. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища школа, 1990. – 368 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество – М.: Наука, 1986. – 350 с.

3. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с.
4. Трофимова Т. И., Павлова З. Г. Сборник задач по общему курсу физики с решениями: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высшая школа, 1999. — 591 с.
5. Все решения к «Сборнику задач по общему курсу физики» В.С. Волькенштейн. В 2 кн. — М.: Олимп, 1999. — 432 с.
6. Загальна фізика: Лабораторний практикум/ За заг. ред. І.Т.Горбачука. — К.: Вища школа, 1992. — 509 с.

#### **Интернет-ресурси:**

1. Справочник физических величин [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: [www.all-fizika.com](http://www.all-fizika.com)
2. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Методичне забезпечення дисциплін [Електронний ресурс]. — Режим доступу : URL: [http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching\\_methodically\\_zabezpechennya\\_dist.aspx](http://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairPhysics/Teaching_methodically_zabezpechennya_dist.aspx)
3. Открытая Физика 2.6. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://physics.ru/modulescfde.html> .
4. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants>
5. Регельман В. И. Обучающие трехуровневые тесты по физике [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://www.physics-regelman.com/>
6. Чертов А. Г. Воробьев А. Задачник по физике [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://www.chertov.org.ua/zadachnik.php>
7. Электричество и магнетизм | Видеолекции Физтеха: Лекторий [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-07L>
8. Лекции по курсу электричества - Физический факультет СПбГУ [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/electr.html>
9. Фейнмановские лекции по физике [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: [https://ftfsite.ru/wp-content/files/fiz\\_feynman\\_5\\_elmag\\_2.1.pdf](https://ftfsite.ru/wp-content/files/fiz_feynman_5_elmag_2.1.pdf)
10. Физика в опытах и экспериментах [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah>
11. Огурцов А.Н. Лекції для студентів з Фізики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>



**РОЗДІЛ 2**  
**ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**  
**КАФЕДРИ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ**  
**СТУДЕНТІВ ЗА РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**2.1 Авторські навчальні програми для обов'язкового компоненту**  
**навчальних планів для спеціальності 014 Середня освіта (фізика)**

**«НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ У ФІЗИЦІ ТА АСТРОФІЗИЦІ»**

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

У процесі підготовки вчителя, в умовах, коли закладається фундамент знань, важко відстежувати передній край науки. Для того, щоб випускник університету відповідав рівню магістра, він повинен бути обізнаний з цим переднім краєм і знати актуальні проблеми фізики та астрофізики, міг самостійно, а за необхідністю і за допомогою викладача, міркувати над складними, суперечливими та неоднозначними проблемами, що сприяє формуванню діалектичного, творчого мислення, наукового світогляду

**Предметом дисципліни** є актуальні проблеми фізики та астрофізики та спроби їх розв'язання, найважливіші відкриття у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Спецкурс спирається на такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок, фізику твердого тіла, а також використовує відомості із загальної та теоретичної астрофізики.

**Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета спецкурсу:** надати знання про сучасні, найбільш головні проблеми фізики та астрофізики та найважливіші відкриття у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**- Завдання спецкурсу:**

*Методичні:*

5. Доповнити систему знань, необхідних для розуміння спостережуваних фізичних та астрономічних явищ.

6. Завершити формування сучасної фізичної та астрономічної картин світу як складових частин природничо-наукової картини світу.

7. Завершити формування уявлень про значення фізики та астрофізики для практичної діяльності людей.

8. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

*Пізнавальні:*

5. Засвоїти роль фізики та астрофізики у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.

6. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця XX та початку XXI століть.

7. Здобути уявлення про сучасні найбільш головні проблеми фізики та астрофізики.

*Практичні:*

4. Навчитися викладати на найсучаснішому науковому рівні фізику та астрономію в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти, закладах вищої освіти.

5. Навчитися чітко розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** структуру і ключові компоненти сучасної астрофізичної картини світу, найголовніші проблеми сучасної фізики і астрофізики, основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця XX та початку XXI століть

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** викладати на найсучаснішому науковому рівні фізику та астрономію в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти, закладах вищої освіти, чітко розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання з фізики та астрономії;

- *інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці та астрофізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрофізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики та астрофізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики та астрономії; здатність організовувати освітній процес з фізики та астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і

оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних та астрофізичних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** структуру і ключові компоненти сучасної астрофізичної картини світу, найголовніші проблеми сучасної фізики і астрофізики, основні принципи, методи і результати досліджень, які відносяться до найважливіших відкриттів у фізиці та астрофізиці кінця ХХ та початку ХХІ століть.

**Студент усвідомлює:** основні положення і межі застосування сучасних фундаментальних фізичних і астрофізичних теорій, необхідність постійного моніторингу новин фізики та астрономії, необхідність чіткого розмежування твердо встановлених фактів і теорій від гіпотез і припущень, справжньої науки від псевдонауки.

**Студент готовий:** застосовувати знання із різних розділів фізики і астрономії для пояснення існуючих наукових проблем у цих галузях і останніх відкриттів у них, відстоювати свої погляди перед аудиторією.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. **Вступ.** Темпи розвитку науки. Астрономія кінця ХХ і початку ХХІ століть. Які проблеми астрофізики вважаються на сьогодні найбільш важливими та цікавими? Список «особливо важливих та цікавих проблем» [55; 56].

2. **Експериментальна перевірка загальної теорії відносності (ЗТВ).** Історія проблеми. Принципи ЗТВ. Перевірка ЗТВ в слабких гравітаційних полях (зміщення перигелію Меркурія, відхилення світлових променів поблизу Сонця). Гравітаційне лінзування. Перевірка ЗТВ у сильних гравітаційних полях (поблизу нейтронних зір та чорних дір) [55; 93; 94; 107; 109; 185; 187].

3. **Гравітаційні хвилі, їх детектування.** Коли виникають гравітаційні хвилі? Інтенсивність гравітаційного випромінювання. Проблеми детектування гравітаційних хвиль. Детектори гравітаційних хвиль: LIGO, LISA та інші. Космічні джерела гравітаційних хвиль [55; 187].

4. **Гравітаційні лінзи.** Історія відкриття і дослідження гравітаційних лінз. Відхилення фотонів Сонцем. Передбачення класичної механіки і загальної теорії відносності. Коефіцієнт підсилення гравітаційної лінзи. Значення гравітаційних лінз у дослідженнях Всесвіту [23; 37; 55; 109].

5. **Гама-спалахи. Гіперонові.** Історія відкриття гама-спалахів. Потужність джерел гама-спалахів. Спостереження гама-спалахів. Природа гама-спалахів [55; 56; 91; 348].

6. **Нейтринна фізика та астрономія. Нейтринні осциляції.** Сорти нейтрино. Маса нейтрино. Нейтринні осциляції. Нейтринні детектори. Нейтринна астрономія [55; 56; 91; 108; 109].

7. **Фрактали на Землі та у космосі.** Самоподібні геометричні об'єкти. Що таке вимірність? Формула Мандельброта. Як виміряти вимірність? Фрактальна геометрія природи. Фрактали у космосі: Сонячна система, вимірність Сонця, фрактальні структури у спіральних галактиках, багатовимірний Всесвіт [85; 250; 276; 316; 341].

8. **Методи і результати пошуку екзопланет.** Проблема пошуку позасонячних планет. Астрометричний метод. Зоря Барнарда. Спектроскопічний метод (метод променевих швидкостей). Метод прямого виявлення. Метод гравітаційного мікролінзування. Транзитний (фотометричний) метод. Космічна обсерваторія «Кеплер» та її результати. Статистика екзопланет. Проблеми, які породили відкриття екзопланет (еліптичність орбіт, близькість до своїх зір, планети у пульсарів) [131; 239; 349; 352; 358].

9. **Проблема темної матерії та її виявлення.** Доведення існування темної матерії. Кандидати на роль темної матерії. Небаріонна природа темної матерії [55; 56; 66; 91; 108; 355; 356].

10. **Прискорене розширення Метагалактики.** Класичні сценарії еволюції Метагалактики. Середня густина речовини Метагалактики. Відкриття прискореного розширення Метагалактики. Повна густина Метагалактики. Темна енергія [56; 91; 348].

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### **Основна література:**

1. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике / В.Л. Гинзбург. – М.: Наука, 1992. – 528 с.
2. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? / В.Л. Гинзбург // УФН, 1999. – Т.169. – №4. – С. 419–439.
3. Журнал «Успехи физических наук».

#### **Интернет ресурси:**

1. Текущие открытия в физике элементарных частиц. - URL: <http://www.scientific.ru/spark/>
2. CERN | Accelerating science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://home.cern/>
3. CERN Courier [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cerncourier.com/cws/latest/cern>
4. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
5. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [sci.esa.int](http://sci.esa.int)
6. [Astronomy Picture of the Day](http://apod.nasa.gov) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
7. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
8. Strasbourg astronomical Data Center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/>

## «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ»

**Розробник:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; В.В. Кузьменко, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки й менеджменту освіти КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Методика викладання фізики у закладі вищої освіти» розрахована на надання педагогічних знань і умінь, які в подальшому можуть бути реалізовані у викладацькій роботі майбутнього педагога.

Програму нормативної дисципліни складено відповідно до місця та значення дисципліни за структурно-логічною схемою, передбаченою освітньо-професійною програмою підготовки магістра за напрямом підготовки 014 Середня освіта (фізика)

**Предметом** дисципліни є сучасні методики викладання фізичних дисциплін у вищих навчальних закладах з урахуванням особливостей навчального процесу у ЗВО.

**Міждисциплінарні зв'язки.** «Методика викладання фізики у закладі вищої освіти» є специфічним курсом і пов'язана з такими навчальними дисциплінами, як: загальна фізика, дидактика вищої школи, психологія професійного навчання, андрагогіка, філософія, методологія та методика навчання фізики у середній школі, психологія, ШКФ.

### **Мета і завдання дисципліни**

**Мета вивчення дисципліни** – ознайомити студентів із сучасними методиками викладання дисциплін у вищій школі, методологією розробки різних методичних матеріалів, формування вмінь щодо проведення всіх форм навчальних занять.

**Підготувати магістрів до виконання функціональних обов'язків** викладача фізичних дисциплін у вищому навчальному закладі. Збагатити досвід здійснення основних видів діяльності, до яких відносяться: емпіричні дослідження фізичних систем, теоретичні дослідження фізичних систем. поєднання емпіричних і теоретичних досліджень фізичних систем, забезпечення безпеки людей на виробництві, планування (проектування) навчально-виховної роботи, проведення навчальних занять, розробка і використання дидактичних засобів, проведення психолого-педагогічних і методичних досліджень, оформлення їх результатів, ведення документації, робота з персональним комп'ютером, підвищення кваліфікації, науково-дослідна робота.

### **Завдання вивчення дисципліни:**

- а) *теоретичні*: ознайомлення із сучасною структурою вищої освіти України та діючими законодавчими і нормативними документами, загальними положеннями організації навчального процесу;

- засвоєння психолого-педагогічних та дидактичних основ навчального процесу у вищих навчальних закладах, базових теоретичних **знань** з методики викладання у вищій школі:

- ознайомлення з досвідом організації навчального процесу у вищих навчальних закладах різних країн світу, основними документами щодо нормативних вимог до міжнародної акредитації, нормативних документів, які регулюють навчальний процес;

- б) *практичні*: формування практичних навичок і вмінь щодо методики викладання;

- розвиток здібностей, необхідних для ефективної педагогічної діяльності, формування основ педагогічної майстерності; оволодіння традиційними - за інноваційними технологіями навчання, інформаційними ресурсами навчального процесу, оволодіння методикою розробки навчально-методичних матеріалів;

- набуття умінь і навичок підготовки методичного забезпечення для проведення різних видів занять та діагностики знань студентів;

- опанування питань організації та контролю самостійної роботи студентів, дистанційної форми навчання.

- Після вивчення курсу **студенти повинні знати:**

- стандарти підготовки фахівців у вищій школі (зміст навчання, зміст ОПП);

- структуру навчального плану підготовки вчителів у вищій школі;

- вимоги до спеціальних знань і умінь випускників ЗВО;

- дидактичні принципи педагогіки вищої школи та їх відображення у МНФ у ЗВО.

- основи андрагогіки та андрагогічні принципи навчання дорослих;

- особливості методики навчання фізики у вищій школі;

- методику проведення лекційних занять з фізики у вищій школі;

- методику проведення занять з розв'язування фізичних задач;

- методику проведення лабораторних занять з фізики;

- прийоми стимулювання і контролю навчально-пізнавальної діяльності студентів;

Після вивчення курсу **студенти повинні заміти:**

- враховувати стандарти фізичної освіти у ЗВО при розробці робочих програм з фізичних дисциплін для бакалаврів та спеціалістів;

- враховувати дидактичні принципи при організації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізичних дисциплін;

- враховувати вікові особливості дорослих при плануванні навчального процесу у ВНЗ з фізичних дисциплін (принципи андрагогіки);

- планувати лекційні, семінарські, практичні та лабораторні заняття з фізики;

- мотивувати самостійну пізнавальну діяльність студентів з фізики;

- активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів на заняттях з фізики;

- контролювати і оцінювати знання та вміння студентів з фізики.

- здійснювати управління різними видами діяльності (аудиторної, самостійної, дослідної) студентів під час навчання фізики у ЗВО;

- планувати систему модульного навчання фізики у ЗВО;

- оцінювати результати навчально-пізнавальної діяльності студентів за національною та міжнародною системою оцінювання.

### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетенції загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно - наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернетресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетенції інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетенції загальнопрофесійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетенції спеціалізовано-професійні:* здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні студентів фізики на основі знань і вмінь з теоретичних розділів курсу загальної фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, фізичного експерименту.

### **Очікувані результати навчання:**

**студент розуміє:** а) роль викладача в навчанні студентів фізики та значення його методичної підготовки в досягненні поставлених цілей; б) відмінності традиційного і компетентнісно орієнтованого навчання фізики; в) доцільність

врахування вимог особистісно-діяльнісного підходу під час організації навчального процесу; д) роль комп'ютера у навчанні студентів фізики;

**студент усвідомлює:** а) взаємозв'язок компонентів методичної системи навчання фізики; б) необхідність залучення студентів до різних видів самостійної роботи на заняттях і вдома; в) значення міжпредметних зв'язків у реалізації основних цілей навчання фізики у ВНЗ; г) необхідність розвитку когнітивної сфери студентів у навчанні фізики; д) необхідність розвитку інтересу студентів до фізики; е) необхідність проектування навчального процесу з фізики на рівнях дисципліни, розділу, теми, заняття; ж) необхідність застосування різних технологій навчання студентів фізики як чинника впливу на якість навчання; з) значення дослідницької діяльності в розвитку творчих здібностей студентів та можливості її здійснення під час вивчення фізичних явищ і процесів; к) можливість здійснення різних видів виховання студентів під час вивчення фізики; м) роль самостійної роботи з фізики у підвищенні результативності навчання студентів;

**студент готовий до:** а) впровадження у практику навчання студентів фізики у ВНЗ знання і вміння з теорії МНФ; б) реалізації основних положень Закону про вищу освіту та інших нормативних документів МОН України; в) розв'язання основних завдань навчання студентів фізичних дисциплін; г) здійснення методичного аналізу курсу фізики на рівні розділу, теми; д) проектування навчального процесу з фізики; к) формування в студентів предметної (з фізики), міжпредметної і ключових компетентностей; л) впровадження інноваційних (проектної, модульної, інформаційних технологій, технології ситуаційного аналізу, порт фоліо та ін.) під час навчання фізики; м) узагальнення фізичних знань на різних рівнях понять, законів, теорій, ФКС.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Система вищої освіти в Україні, тенденції та перспективи розвитку. Державний стандарт підготовки фахівця: ОПП майбутнього фахівця** Система вищої освіти в Україні. Цілі та завдання вищої освіти. Роль вищих навчальних закладів як центрів науково-дослідницької діяльності. Особливості університетської освіти. Історичний аспект розвитку вітчизняної та закордонної вищої освіти. Інтеграція вищої освіти. Вища освіта та Болонський процес. Типи ЗНО та їх характеристика. Рівні освіти: бакалавр - спеціаліст - магістр. Форми навчання у вищих навчальних закладах та їх загальна характеристика. Організаційно-правове забезпечення вищої освіти. Ліцензування, акредитація та атестація вищих навчальних закладів як засіб підвищення якості вищої освіти.

**Планування і організація навчального процесу** Нормативно-правова база навчального процесу. Державний та галузеві стандарти вищої освіти, їх складові, функції і роль у стандартизації вищої освіти та розвитку автономізації ЗВО. Використання стандартів у плануванні навчального процесу. Планування навчального процесу та методика розробки навчального плану. Структурно-логічна схема. Планування педагогічного навантаження викладача. Основні задачі в організації навчального процесу у вищій школі.



**Тема 2. Психолого-педагогічні основи навчання студентів у ЗВО та науково-методичне забезпечення навчального процесу** Навчання дорослих як специфічний вид пізнавальної діяльності. Структура процесу навчання у вищій школі та його суб'єкти. Індивідуальні показники здатності студента до навчання. Розвиток пам'яті, уваги, творчого мислення студентів. Гуманітаризація та гуманізація навчання. Психологічні особливості студентської аудиторії різних років навчання та їх врахування в роботі викладача. Педагогічне спілкування, його завдання, стиль, основні етапи. Психолого-педагогічні фактори, які впливають на взаємовідносини викладача і студентів. Педагогічне співробітництво. Педагогічна майстерність викладача як найважливіша умова ефективного навчального процесу у вищій школі. Складові педагогічної майстерності. Психолого-педагогічні здібності, якості. Творча педагогічна діяльність як самореалізація та самоактуалізація особистості викладача.

**Науково-методичне забезпечення навчального процесу** Місце та роль методичного забезпечення навчального процесу для якісної підготовки фахівців. Навчально-методичний комплекс спеціальності (НМКС) та навчально-методичний комплекс дисципліни (НМКД): структура та методика створення. Структура та вимоги до розробки авторської та робочої програми дисципліни. Інформаційні ресурси створення сучасних методичних матеріалів. Комп'ютерна підтримка навчального процесу: мета, характеристика, вимоги до розробки і впровадження у навчальний процес. Інформаційні технології в освіті як інструмент підготовки до занять. Особливості розробки методичного забезпечення на заочному відділенні та екстернаті.

**Тема 3. Аудиторні форми навчання у вищих навчальних закладах: підготовка та методика проведення лекцій.** *Лекція* як основна форма навчання у вищому навчальному закладі. Основні складові лекції. Види лекції: вступна, тематична, проблемна, оглядова та їх особливості. Методика підготовки лекції, відбір матеріалу, його компоновання. Зміст і структура лекції. Складання конспекту лекції. Особливості читання лекцій у різних вікових аудиторіях. Основні прийоми забезпечення зворотного зв'язку лектора з аудиторією. Імідж лектора, його складові. Умови досягнення цілей лекційного заняття. Роль опорного конспекту, візуального та комп'ютерного супроводження лекцій в активізації навчального процесу.

**Тема 4. Аудиторні форми навчання у ЗВО: підготовка та методика проведення - практичних і семінарських занять.** *Практичні та семінарські заняття* як форма аудиторної роботи студента, їх підготовка та методичне забезпечення. Семінарські заняття та їх різновиди: семінар запитання/відповіді; семінар-бесіда; семінар-конференція; семінар-дискусія; проблемний семінар; наукові студентські семінари. Врахування змісту та особливостей окремих тем курсу, спеціальностей і форм навчання студентів при розробці сценарію семінарського заняття. Практичні заняття та особливості проведення. Розробка індивідуальних та колективних завдань, ще забезпечують формування практичних навичок, розвиток аналітичного мислення, вмінь наукової аргументації та доведення. Розробка сценарію лекційного, семінарського і практичного заняття. Психологічні аспекти поведінки викладача в аудиторії під час проведення

практичних та семінарських занять. Роль роздаткового матеріалу, візуального супроводу і застосування технічних засобів при проведенні практичних та семінарських занять. **Форми аудиторних індивідуальних занять** викладача зі студентами. Особливості підготовки і проведення всіх видів аудиторних занять для студентів-заочників..

**Тема 5. Аудиторні форми навчання у ЗВО: підготовка та методика проведення лабораторних занять** Види лабораторних робіт з фізики і МНФ. Методика проведення лабораторних робіт. Техніка безпеки при виконанні лабораторних досліджень з фізики. Оцінювання діяльності студентів під час виконання лабораторних робіт

**Тема 6. Інноваційні технології навчання та їх застосування у викладанні фізичних дисциплін.** Активізація пізнавальної діяльності студентів. Контекстне навчання. Інтерактивні методи навчання та їх класифікація *Кейс-метод* у викладанні фахових дисциплін у підготовці майбутніх фахівців. Передумови виникнення, сутність, мета і значення ситуаційної методики навчання. Поняття про ситуаційні вправи та їх види. Інформаційне забезпечення та створення конкретних ситуацій. Структура кейсу, етапи його створення. Складання методичних рекомендацій щодо роботи із кейсами. Оцінювання студентів у роботі за кейс - технологією. *Ділові ігри* як форма проведення занять, їх мета і призначення, класифікація, методика підготовки і проведення. Структура та процес ділової гри. Особливості розробки методичного забезпечення для проведення ділової гри. *Дистанційне навчання.* Передумови виникнення та розвитку, мета та завдання, загальна характеристика, інформаційно-технічна база, переваги та недоліки. Особливості розробки методичного забезпечення для дистанційної о навчання.

**Тема 7. Організація самостійної роботи студентів** Самостійна робота студентів (СРС), її сутність та значення. Зміст, види і форми, регламентація. Поза аудиторна індивідуальна робота зі студентами і самопідготовка студентів з вивчення фахових курсів: завдання викладача в галузі спрямування й організації навчального процесу. Методичні підходи до розробки рекомендацій із самостійної роботи студентів (денної/заочної/екстернатної форм навчання), складання професійно орієнтованих завдань. Диференціація та індивідуалізація завдань для самостійної роботи. Планування самостійної роботи студентів, нормування часу на виконання завдань, складання календарного плану-графіка. Контроль самостійної роботи студентів, його значення, форми, методи (експрес-контроль, перевірка індивідуальних завдань, контрольні роботи, співбесіда, колоквиуми, комп'ютерне тестування, реферати, дайджести, огляди тощо). Організація консультаційної роботи. Змістовні аспекти проведення індивідуальних і групових консультацій. Інформаційно-технічне забезпечення самостійної роботи студентів.

**Тема 8. Контроль і діагностика знань студентів** Роль і місце контролю знань у навчальному процесі. Види контролю: вхідний, поточний, рубіжний, підсумковий. Вдосконалення методів контролю за поточною роботою студентів. Атестація студентів. Модульно-рейтингова система оцінки знань студентів, основні принципи її побудови.

Порядок і основні вимоги до проведення заліків та екзаменів. Комплексні екзаменаційні білети та методика їх розробки. Методика проведення екзаменів. Критерії оцінювання знань студентів. Методика проведення заліків і екзаменів із застосуванням комп'ютерних технологій. Метод тестування як форма перевірки рівня засвоєння студентами навчального матеріалу. Переваги та недоліки тестування. Види тестів, методика їх розробки і специфіка їх використання в навчальному процесі. Методика комп'ютерного контролю знань. Атестація здобувачів вищої освіти та методика її проведення. Діагностика якості знань, та її критерії. Фахові випробування за ступенями освіти. Підходи до розробки методичного забезпечення проведення фахових випробувань. Оглядові лекції як фактор успішної підготовки до державних екзаменів. Процедура атестації здобувачів вищої освіти.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### Основна література:

1. Бушок Г. Ф., Венгер Е. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. – К.: Вища школа. – 2000. – 415 с. 5.Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа. – 1980. – 368 с.
2. Вітвицька, С.С. Практикум з педагогіки вищої школи : навч. посіб. / С.С. Вітвицька. - К. : Центр навчальної л-ри, 2005. - 398 с .
3. Вітвицька С.С. Практикум з педагогіки вищої школи. За модульною системою навчання. – К., 2005.- 395 с.
4. Галузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101. Педагогічна освіта. Спеціальність 6070100 Педагогіка і методика середньої освіти. Освітньо- кваліфікаційна характеристика бакалавра. Програма підготовки бакалавра / Г.П. Грищенко, В.М. Андронов, М.І. Шут та ін. Міністерство освіти і науки України. Видання офіційне. – К. – 2003. – 74 с.
5. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційний рівень- бакалавр. Напрямок підготовки – 0701 Фізика. Освітньо-кваліфікаційна характеристика. Освітньо-професійна програма / Л.А. Булавін, Ю.В. Александров, В.М. Андронов, Г.П. Грищенко, В.П. Лебедев та ін. – Міністерство освіти і науки України. Видання офіційне. – К. – 2004. – 99 с
6. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высшая школа. – 1988. – 527 с.
7. Курлянд З.Н. Педагогіка вищої школи.- К.: Знання, 2009.- 387 с.
8. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи. Навчальний посібник.- К.: Знання., 2005.- 485 с.
9. Максимюк С.П. Педагогіка: навч. посібник / С.П. Максимюк. – К.: Кондор, 2009. – 670с.
10. .Современные технологи обучения физики. Учебное пособие. – СПб: Издательство С.Петербургского университета. – 2006. – 324 с.
11. Сікорський П.І. Кредитно-модульна технологія навчання: Навчальний посібник. К.: Видавництво європейського університету. – 2004. – 127 с.
12. .Методичні інструкції щодо виконання експериментальних лабораторних робіт з механіки в умовах кредитно-модульної системи навчання. / Укладачі: В.П. Пойда, В.М. Юнаш, Е.В. Гапон, В.В. Скляр, В.П. Лебедев, В.П. Хижковий. За загальною редакцією В.П. Пойди. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2007. – 106 с.
13. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті болонського процесу (документи і матеріали 2003 – 2004 рр.) / За редакцією В.Г. Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, в.Д. Шинкарук, в.В. грубінко, і.І. бабин. – тернопіль: вид-во тдпу імені В. Гнатюка, 2004.– 147 с.
14. Пойда В.П., Хижковий В.П. Методичні інструкції щодо виконання віртуальних лабораторних робіт з механіки. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2007. – 82 с.
15. Осадчук Л.Г. Методика преподавания физики в вузе. – К.: Вища школа. – 1988. – 255 с

16. Гордієнко Т.П., Середняк М.М. Лекція як основна форма подання навчального матеріалу // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогіч- на. Вип. 46. – Чернігів: РВВ ЧДПУ, 2007. – С.17-22./

17. Кияновський О.М. Лекція /Кіровоград

18. 4. Кудрявцев В.В., Ширина Т.А., Ильин В.А. Восприятие мультимедийных лекций студентами педагогических ву- зов // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Вип. 13. – Кам'янець-Подільський: РВВ КПДУ, 2007. – С.87-91.

19. Нагаєв В. М. Методика викладання у вищій школі. Навчальний посібник. - К.: ЧП, 2007. - 211 с.

20. 5. Оришин Ю.М., Петрунів М.І. Нові тенденції в методиці навчання курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогіч- на. Вип. 65. – Чернігів: РВВ ЧДПУ, 2009. – С.236-240.

21. Савченко В.Ф. Лекція в системі формування фізичної освіти студента [Текст] // Матеріали II Міжнародної науково- практичної конференції «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 10-13 вересня 2009 року). – Керч, 2009. – С. 158-162./

22. Савченко В. Ф. ЛЕКЦІЯ ЯК ПРОВІДНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ/ Електронний1 ресурс\Режим доступу: [skhid.com.ua/index.php/2307-4507/article/.../2869](http://skhid.com.ua/index.php/2307-4507/article/.../2869)

23. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. Навчальний посібник. – Ч.І. / В.В. Куліш, А.М. Соловійов, О.Я. Кузнецова, В.М. Кулішенко. – К.: НАУ. – 2004. – 456 с.

24. Шарко В.Д. Тестові завдання з дисципліни «Методика навчання фізики у ВНЗ» /Електронний ресурс/Режим доступу

#### **Інтернет-ресурси:**

1. На этом сайте собраны решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант. Форумы по учебным материалам. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://irodov.nm.ru/>.

2. Сайт посвящен курсу физики общеобразовательной школы. Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://fizik.bos.ru/>.

3. Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверхсветовыми скоростями и без замедления времени[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.acmephysics.narod.ru/>

4. «Фізика школярам і студентам» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/>

5. Лабораторні роботи з курсу "Загальна фізика" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/file.php/254/GeneralPhysics-Labs/html\\_physics/index\\_lab.html](http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/file.php/254/GeneralPhysics-Labs/html_physics/index_lab.html)

6. видео лекция по физике Уолтера Левина (Период колебаний математического маятника, Релеевское рассеяние света, Закон сохранения энергии, ) Електронний ресурс.-Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=F9tNbyo3-M0>

7. Видео лекция по физике Уолтера Левина (Период колебаний математического маятника, Релеевское рассеяние света, Закон сохранения энергии, ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=F9tNbyo3-M0>

8. Международні конкурси, вебінарі, технологи обучения[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [infourok.ru/perevernutoe-...копия](http://infourok.ru/perevernutoe-...копия) –

9. [Реализация методики смешанного обучения по модели «перевернутый...»](http://900igr.net/prezentacija/...копия) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [900igr.net/prezentacija/...копия](http://900igr.net/prezentacija/...копия)

## «АСТРОФІЗИКА»

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Астрофізика як розділ астрономії давно стала найвагомішою її частиною, роль якої все більше зростає. Вона перебуває також в авангарді сучасної фізики. Астрофізика буквально переповнена фізичними ідеями і має величезний позитивний зворотний зв'язок із сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Астрофізика зіграла і відіграє величезну роль в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні природничо-наукової картини світу, наукового світогляду.

**Предметом дисципліни** є космічні тіла та їх системи, їх рух, склад, будова, походження та еволюція, а також фізичні процеси, які в них відбуваються.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс астрофізики спирається на такі розділи математики як аналітична геометрія, лінійна алгебра, математичний аналіз і такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок.

**Мета курсу:** надання знань про будову, походження та еволюцію космічних тіл, їх систем, та Всесвіту в цілому з фізичного погляду. Вивчення астрофізики ставить метою також і підготовку майбутніх вчителів даного профілю до викладання астрономії у закладах загальної середньої освіти.

#### **Завдання курсу:**

##### *Методичні*

1. Сформувати систему знань, необхідних для розуміння спостережуваних астрофізичних явищ.
2. Сформувати сучасну астрофізичну картину світу як складову частину природничонаукової картини світу.
3. Сформувати уявлення про значення астрофізики для практичної діяльності людей.
4. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

##### *Пізнавальні*

1. Засвоїти предмет, структуру і роль астрофізики у формуванні сучасної природничонаукової картини світу.
2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому.
3. Вивчити основні фізичні характеристики і будову Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики.
4. Здобути уявлення про основні етапи розвитку астрофізики і найбільш видатних вчених астрофізиків.

##### *Практичні*

1. Навчитися викладати на сучасному рівні курс астрономії в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти.
2. Навчитися розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні.

3. Здобути навички проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень за допомогою телескопа.

4. Здобути досвід проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів.

5. Навчитися чітко розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** предмет, структуру і роль астрофізики у формуванні сучасної природничонаукової картини світу; основні принципи, методи і результати досліджень фізичної природи, походження та розвитку космічних тіл, їх систем та Всесвіту в цілому; основні фізичні характеристики і будову Сонця і зір, нашої і інших галактик, Метагалактики; основні етапи розвитку астрофізики і найбільш видатних вчених астрофізиків.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** викладати на сучасному рівні астрофізичну частину курсу астрономії в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти; розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні; проводити спостереження Сонця, Місяця, планет, подвійних зір і зоряних скупчень за допомогою телескопа; проводити тематичні вечори та інші позакласні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів; розмежовувати: твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень, справжню науку від псевдонауки.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання з фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрофізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку астрофізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрофізичну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів астрофізики; здатність організовувати освітній процес з астрофізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з астрофізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрофізичних досліджень.

**Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** основні положення і межі застосування теорій будови та еволюції: звичайних зір, подвійних і кратних зір, нестационарних зір, Галактики «Молочний Шлях» і інших галактик, спостережуваного Всесвіту.

**Студент усвідомлює:** головні результати і висновки теорій будови та еволюції: звичайних зір, подвійних і кратних зір, нестационарних зір, Галактики

«Молочний Шлях» і інших галактик, спостережуваного Всесвіту; структури і складових цілісної астрофізичної картини світу.

**Студент готовий:** застосовувати головні рівняння теорії внутрішньої будови зір, формули для розрахунку темпу енерговиділення в зорях, формулу для визначення маси Джинса, рівняння стану виродженого електронного і нейтронного газів, закони збереження енергії і моменту імпульса, закон Габбла; методи і досягнення астрономії для отримання теоретично і практично важливих результатів, набуті знання, навички і досвід для викладання астрофізичної частини курсу астрономії у закладах загальної середньої та вищої освіти.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Внутрішня будова зір.** Перенесення енергії в зорях. Порівняння теплопровідності і променистого перенесення. Рівняння променистого перенесення. Непрозорість зоряної речовини. Конвекція. Умови виникнення конвекції. Зв'язок між виділенням і перенесенням енергії в зорях. Теорема Фогта-Рессела.

**2. Джерела енергії зір.** Перші гіпотези щодо джерел випромінювання Сонця. Енергетичні характеристики Сонця. Теорема віріала. Гіпотеза Майєра. Гіпотеза Кельвіна-Гельмгольца. Гіпотези радіоактивного розпаду та анігіляції зоряної речовини.

Гіпотеза Еддінгтона. Проблема подолання потенціального бар'єру. Тунельний ефект. Конкретизація процесів: протон-протонний цикл. Вуглецево-азотний цикл. Проблема доказів перебігу термоядерних реакцій в надрах зір. Хлор-аргоновий експеримент Р. Девіса. Проблема дефіциту сонячних нейтрино. Деталізація реакцій протон-протонного циклу. Галієві та інші детектори нейтрино. Зняття проблеми сонячних нейтрино. Нейтринні осциляції.

**3. Моделі зір. Еволюція зір. Еволюція зір до головної послідовності** Політропні моделі зір. Модель внутрішньої будови Сонця. Моделі зір верхньої та нижньої частини ГП. Народження зір. Історія питання. Критерії Джинса гравітаційної нестійкості. Еволюція, що передуює ГП. Протозорі. Залежність еволюції від маси зорі. Спостережені факти процесів народження зір.

**4. Еволюція зір після головної послідовності.** Характерний ядерний час зорі. Покидання зорями ГП. Еволюція зір посередніх мас. Модель червоного гіганта. Виродження зоряної речовини. Критерії виродження. Тиск зоряної речовини на діаграмі „температура-густина”. Рівняння стану виродженого електронного газу.

**5. Кінцеві стадії еволюції зір: білі карлики.** Стиснення гелієвого ядра червоного гіганта. Загоряння гелію. Потрійний  $\alpha$ -процес. Білі карлики. Історія виявлення. Співвідношення маса-радіус у випадку нерелятивістського виродження. Гранична маса білого карлика. Будова білих карликів. Планетарні туманності.

**6. Кінцеві стадії еволюції зір: нейтронні зорі.** Основні стадії ядерної еволюції. Походження хімічних елементів. Будова надгіганта напередодні спалаху наднової. Гравітаційний колапс. Що зупиняє гравітаційний колапс? Рівняння стану виродженого нейтронного газу. Маси та розміри нейтронних зір. Передбачення Ландау. Відкриття першої НЗ. Спалахи наднових у нашій Галактиці. Пульсари. Ефект маяка. Будова НЗ. Теорема Пайнса.

7. **Кінцеві стадії еволюції зір: чорні діри.** Передбачення Лапласа. Гравітаційний радіус і друга космічна швидкість. Інтервал в СТВ і ЗТВ. „Мандрування” у ЧД. Гравітаційне червоне зміщення. Обертання ЧД. Методи виявлення та спостереження ЧД.

8. **Нестаціонарні зорі. Подвійні та кратні зорі.** Класифікація. Пульсуючі змінні. Розрахунок періоду радіальних зоряних пульсацій. Теорія пульсацій змінних зір. Еруптивні зорі.

Загальні характеристики подвійних систем. Візуально-, затемнювано- та спектрально-подвійні зорі. Особливості будови та еволюції тісних подвійних систем.

9. **Наша Галактика. Галактики.** Розподіл зір в Галактиці. Зоряні скупчення. Рух зір в Галактиці.  $\mu$  та  $v_r$  зір. Рух Сонячної системи в Галактиці. Обертання Галактики. Загальна структура Галактики. Проблема спіральної структури Галактики.

Відкриття та класифікація галактик. Загальні фізичні характеристики галактик. Відстані до галактик. Червоне зміщення. Закон Габбла. Стала Габбла. Розподіл галактик у просторі.

10. **Моделі Всесвіту.** Структура спостережуваного Всесвіту – Метагалактики. Нестаціонарність Метагалактики. Реліктове випромінювання. Хімічний склад та вік Метагалактики. Модель Ейнштейна. Масштабний фактор та стала Габбла. Критична густина. Можливі сценарії розширення Метагалактики. Ньютонівські космологічні моделі. Модель Ейнштейна-де Сіттера.

11. **Походження Всесвіту.** Проблеми фрідманівської моделі. Сучасні уявлення про квантове народження Метагалактики. Фізичний вакуум. Інфляційна модель ранньої стадії розширення Метагалактики. Можливості інфляційної моделі. Адронна ера. Виникнення баріонної асиметрії. Лептонна ера. Ера випромінювання. Ера речовини.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров Ю.В. Астрофізика: навчальний посібник для студентів напряму «Фізика» класичних університетів / Ю.В. Александров. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. – 216 с.
2. Засов А.В. Общая астрофизика / А.В. Засов, К.А. Постнов. – Фрязино, 2006. – 496 с.
3. Кузьменков С.Г. Зорі: Астрофізичні задачі з розв’язаннями: навч. посіб / С.Г. Кузьменков. – К.: Освіта України, 2010. – 206 с.
4. Мартынов Д.Я. Сборник задач по астрофизике / Д.Я. Мартынов, В.М. Липунов. – М.: Наука, 1986. – 128 с.
5. Иванов В.В. Парадоксальная Вселенная / В.В. Иванов, А.В. Кривов, П.А. Денисенков. – СПб.: Изд-во Петербург. ун-та, 1997. – 144 с.

#### Інтернет-ресурси:

1. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
2. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [sci.esa.int](http://sci.esa.int)
3. Астронет – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.astronet.ru/](http://www.astronet.ru/)
4. Astronomy Picture of the Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
5. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
6. Астрономічна обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.observ.niv.kiev.ua>
7. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>
8. Asteroid Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asteroidday.org/](http://www.asteroidday.org/)
9. Strasbourg astronomical Data Center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/>



## «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ»

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом дисципліни** є шкільний курс астрономії, його структура та зміст, методи, форми, прийоми та засоби навчання астрономії.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс спирається на такі науки як астрономія, фізика, педагогіка, психологія.

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** сформувати у студентів методичну культуру навчання астрономії, а саме: знання про шкільний курс астрономії; уміння узгоджувати цілі навчання із змістом курсу астрономії; використовувати такі методи, прийоми та засоби навчання, які б сприяли найбільш повному засвоєнню нових знань та розвитку особистості учня під час вивчення ними астрономії; застосовувати у навчанні астрономії інтерактивні методи, проблемне викладання матеріалу, прийоми розвитку творчого мислення учнів та інші дидактичні інновації.

**Завдання курсу** – навчити студентів:

1. Правильно обирати тип і структуру уроку відповідно до змісту нового матеріалу та поставлених цілей навчання.

2. Правильно підбирати та якісно використовувати наочність до уроку, технічні засоби навчання, нові інформаційні технології, робити якісні презентації до відповідним тем.

3. Складати структурно-логічні схеми, опорні конспекти до відповідних тем.

4. Планувати пізнавальну діяльність учнів на уроці (вміти підбирати запитання, у тому числі й проблемні, кількісні й якісні задачі, завдання для самостійної роботи тощо).

5. Спрямовувати свою майбутню професійну діяльність вчителя астрономії на формування в свідомості учнів цілісної астрофізичної картини світу.

6. Способам формування наукового світогляду учнів під час вивчення кожної теми шкільного курсу астрономії та вмінню їх застосовувати на практиці.

7. Способам розвитку творчого мислення учнів, умінню ефективно застосовувати їх у навчанні астрономії (на уроках та у позаурочний час).

8. Методиці проведення нестандартних уроків з астрономії як форми використання інтерактивних методів навчання.

9. Технологіям розвивального та проблемного навчання астрономії.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** шкільний курс астрономії (концепція, цілі, завдання, стрижневі ідеї, базові поняття, структура, зміст);

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** узгоджувати цілі навчання (освітні, виховні, розвивальні) із змістом курсу астрономії; використовувати такі методи, прийоми та засоби навчання, які б сприяли найбільш повному засвоєнню нових знань та розвитку особистості учня під час вивчення ними астрономії; застосовувати у навчанні астрономії інтерактивні методи, проблемне викладання матеріалу, прийоми розвитку творчого мислення учнів та інші дидактичні інновації.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення: про фундаментальні взаємодії, їх характеристики; про фундаментальні астрономічні теорії та межі їх застосування; про астрономічну картину світу та її структуру; про історію розвитку астрономії, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність під час навчання учнів астрономії; здатність організовувати освітній процес з астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з астрономії на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрономічних досліджень.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** концепції, цілі, завдання, стрижневі ідеї, базові поняття, структуру і зміст шкільного курсу астрономії.

**Студент усвідомлює:** необхідність узгоджувати цілі навчання зі змістом курсу астрономії; необхідність використовувати такі методи, прийоми та засоби навчання, які б сприяли найбільш повному засвоєнню нових знань та розвитку особистості учня під час вивчення астрономії.

**Студент готовий:** застосовувати набуті знання, навички і методичний досвід для навчання астрономії у закладах загальної середньої освіти.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Предмет і задачі методики навчання астрономії. Шкільні підручники та посібники для вчителя.** Предмет методики навчання астрономії. Мета і практичні завдання курсу. Сучасні шкільні підручники з астрономії. Навчальні посібники та методична література для вчителя.

**2. Актуальні проблеми загальної астрономічної освіти.** Шкільний статус другорядного предмета. Формальна необов'язковість астрономічних знань (на рівні випуску зі школи і ступу до закладів вищої освіти). Відсутність належної мотивації учнів. Мала кількість навчальних годин. Невідповідність структури й змісту курсу астрономії сучасному стану розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі. Викладання вчителями й викладачами невідповідного напряму підготовки. Неналежна підготовка вчителя у ЗВО. Відсутність засобів наочності (як системи) і астрономічного обладнання. Ігнорування нової інформаційної культури.

**3. Особливості астрономії як науки і навчального предмета. Зміст і структура шкільного курсу астрономії.** Астрономія – передовий рубіж

природознавства. Астрономія та її об'єкти. Астрономія і світогляд. Астрономія і фізика. Астрономія і методологія. Астрономія і інформація. Астрономія і проблема доведень. Астрономія і космонавтика. Астрономія і ідея еволюції. Астрономія і культура. Астрономія і астрологія. Астрономія і місце людини у Всесвіті. Проблема SETI. Астрономія і антропний принцип. Астрономія і релігія. Астрономія і сучасна міфологія. Астрономія і термінологія.

**4. Провідні (стрижневі) ідеї астрономічної освіти.** Світоглядні ідеї: пізнаванності, матеріальності та матеріальної єдності Всесвіту, руху та взаємодії, нетотожності видимого та істинного (явища й сутності), еволюції, єдності людини і Всесвіту, визначення місця людини у Всесвіті, цілісності астрофізичної картини світу. Фундаментальні ідеї фізики: симетрія та збереження. Загальнонаукові ідеї: ієрархічність та раціоналізм.

**5. Головні базові поняття шкільного курсу астрономії.** Фундаментальне ядро поля понять: мале космічне тіло, планета, зоря, галактика, Метагалактика. Периферія поля понять: шкала відстаней, небесна сфера, час, телескоп. Поле понять.

**6. Зміст і структура шкільного курсу астрономії.** Основний зміст і структура курсу астрономії для рівнів стандарту, профільного. Обґрунтування і порівняльний аналіз. Зміст і структура шкільного курсу астрономії. Порівняльний аналіз для рівнів стандарту і профільного.

#### **7. Методика організації астрономічних спостережень у школі.**

Методика організації та проведення: вечірніх спостережень зоряного неба неозброєним оком (осіннє, зимове та весняно-літнє); спостережень за допомогою телескопа (зорової труби, бінокля) Місяця і планет (Венери, Марса, Юпітера й Сатурна); денних спостережень Сонця, сонячних та місячних затемнень, комет і метеорів. Методика роботи з рухомою картою зоряного неба

**8. Розв'язування задачі виконання лабораторних робіт під час вивчення астрономії.** Розв'язування задач. Тестування. Виконання лабораторних робіт.

#### **9. Формування наукового світогляду під час навчання астрономії.**

Способи формування наукового світогляду учнів під час вивчення конкретних тем шкільного курсу астрономії, демонстрування прояву матеріальної єдності світу, ідеї пізнаванності світу, законів діалектики, шляхів наукового пізнання тощо.

**10. Формування мотиваційної сфери та творчий розвиток учнів під час вивчення астрономії в школі.** Методика виклику «інтерес-збудження», створення системи формування стійкого інтересу до вивчення астрономії, застосування прийомів розвитку творчого мислення на уроках астрономії та у позаурочний час.

**11. Методика вивчення теми: «Життя у Всесвіті».** Головні властивості життя на Землі. Типовість земного життя. Проблеми виникнення життя і розуму на Землі. Пошуки позаземного життя. Проблема SETI. Сучасні проекти SETI. Проблема «Великого мовчання Всесвіту».

**12. Позакласна робота з астрономії.** Астрономічні вечори, факультативи, астрономічні гуртки, керівництво науково-дослідною роботою в Малій академії

наук України, підготовка обдарованих дітей до участі в астрономічних олімпіадах, астрономія в літніх таборах.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Климичин І.А. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / І.А. Климичин, І.П. Крячко. – К.: Знання України, 2004. – 192 с.
2. Пришляк М.П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М.П. Пришляк. – Київ: «Академперіодика», 2008. – 148 с.
3. Александров Ю.В. 11 клас: Книга для вчителя. / Ю.В. Александров, А.М. Грецький, М.П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256 с.

#### **Додаткова література:**

1. Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика та астрономія, 10–12 кл. – Х.: Вид. група «Основа», 2010. – 112 с.
2. Крячко І.П. Астрономія: Орієнтовне поурочне календарно-тематичне планування курсу / І.П. Крячко. – К.: ВЦ Валентини Боровик «Наше небо», 2004. – 72 с.
3. Кузьменков С. Актуальні проблеми астрономічної освіти / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 7. – С. 27–32.
4. Кузьменков С. Антропний принцип як стрижнева ідея фундаменталізації астрономічної освіти / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 4. – С. 20–24.
5. Кузьменков С.Г. Особливості астрономічного освітнього середовища, призначеного для підготовки вчителя астрономії / С.Г. Кузьменков // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 55. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. С. 295–302.
6. Кузьменков С. Фундаменталізація астрономічної освіти. 1. Стрижневі ідеї / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 11–12. – С. 27–31.
7. Кузьменков С. Фундаменталізація астрономічної освіти. 2. Головні базові поняття / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 1. – С. 24–28.
8. Кузьменков С. Фундаменталізація астрономічної освіти. 3. Периферія поля понять й основний зміст курсу астрономії / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 2. – С. 23–27.
9. Кузьменков С. Що таке час? Задачний підхід в астрономії / Сергій Кузьменков, Ігор Сокол // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 6. – С. 17–20.
10. Кузьменков С. Йоганн Кеплер і революція в астрономії / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 3. – С. 3–6.
11. Захожай В. Що таке планети? Одинадцять років по тому/ Володимир Захожай, Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2017. – № 6. – С. 31–36.
12. Кузьменков С. Комети: історичний, методологічний, світоглядний та культурологічний аспекти / Клим Чурюмов, Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 1. – С. 3–7.
13. Кузьменков С. Як доказово викладати астрономію / Сергій Кузьменков // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 2. – С. 34–37.
14. Левитан Е.П. Дидактика астрономії / Е.П. Левитан. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 296с.
15. Левитан Е.П. К обучению астрономии через педагогику SETI / Е.П. Левитан, Л.Н. Филиппова // Земля и Вселенная. – 2000. – № 6. – С. 73–82.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
2. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.sci.esa.int](http://www.sci.esa.int)
3. Астронет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.astronet.ru/](http://www.astronet.ru/)
4. Astronomy Picture of the Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
5. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
6. Астрономічна обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.observ.niv.kiev.ua>
7. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>
8. Asteroid Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asteroidday.org/](http://www.asteroidday.org/)
9. Stellarium Astronomy Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stellarium.org/uk/>

## «СПЕКТРАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»

**Розробник:** О.В. Немченко, кандидат фізики-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є нанотехніка і нанотехнології, як міждисциплінарна галузь на стику фізики, хімії, біології, мікроелектроніки та інших наук.

#### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Сформувані поняття про основи деяких сучасних спектральних методів аналізу, знання яких дозволяє більш глибоко і обґрунтовано підходити до інтерпретації різноманітних результатів досліджень в фізиці і хімії.

#### **Основними завданнями вивчення дисципліни є**

- *Теоретичні:* в результаті вивчення даної дисципліни студенти отримують:
  - знання теоретичного підґрунтя основних спектральних методів аналізу;
  - теоретичні основи побудови і роботи спектральної апаратури,
  - теоретичні основи техніки виконання аналізів.
- *Практичні:* на основі теоретичних знань набути вміння, використовуючи спектральні методи аналізу, визначати склад і будову різноманітних індивідуальних неорганічних, органічних та елементорганічних сполук та виконувати кількісний аналіз сумішей.

В результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні:

Студент повинен, вміти проводити підготовку проб для вимірювання концентрацій елементів та статистичну обробку даних; самостійно аналізувати отримані результати та використовувати їх для практичних потреб.

#### **Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**

##### ***знати:***

- особливості спектральних методів аналізу;
- області використання спектральних методів аналізу;
- класифікацію спектральних методів;
- теоретичні основи, апаратуру і техніку виконання методів.

##### ***вміти:***

- працювати з різними типами спектральних приладів
- готувати зразки для аналізу
- отримувати спектри
- визначати склад хімічних сполук;
- виконувати кількісний аналіз сумішей.

#### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *соціальноособистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;
- *інструментальні*: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.
- *загальнопрофесійні*: мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі;
- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики; здатність організовувати навчальний процес з фізики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Основи нанотехніки» передбачено викладати на останньому, 5 курсі. Нанотехніка, історично, сама виникла, як міждисциплінарна галузь на стику фізики, хімії, біології, мікроелектроніки та інших наук. Тому, ця дисципліна виконує роль узагальнюючої. Для її успішного вивчення потрібні знання, набуті за всі попередні роки навчання студента.

Зокрема, для успішного засвоєння матеріалу дисципліни «Основи нанотехніки» необхідні знання математичного аналізу, аналітичної геометрії, дискретної математики, усіх розділів загальної фізики, від механіки до квантової теорії, аналогової і цифрової електроніки, теоретичної фізики, особливо електродинаміки та квантової фізики.

Стануть у нагоді і інформаційні технології, від простих навичок роботи з комп'ютером, до написання об'єктно орієнтованих програм для керування устаткуванням і обробки результатів. До того ж, найбільша частина інформації по нанотехніці знаходиться у Інтернеті, оскільки паперові видання не встигають за швидким розвитком цієї галузі.

У свою чергу, знання, отримані під час вивчення «Основ нанотехніки» можуть бути застосовані, вже під час навчання, при підготовці випускних робіт, а також для позакласної роботи під час практики у школах.

**Очікувані результати навчання.** Розуміння предмету, головних задач, принципів, основних положень і методів спектрального аналізу, знання побудови і роботи основних типів спектральної апаратури

Вміння кваліфіковано обслуговувати різні типи спектральних приладів, включаючи механічну, оптичну і електронну системи.

Вміння використовуючи спектральні методи аналізу, визначати склад і будову різноманітних індивідуальних неорганічних, органічних та елементорганічних сполук.

Готовність використовувати набуті знання для отримання теоретично і практично важливих результатів, для проведення занять з учнями у рамках елективних курсів, МАН, гурткової роботи.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Особливості спектральних методів аналізу. Області використання інструментальних методів аналізу.
2. Аналіз речовини високої чистоти. Підвищення чутливості та точності методів визначення слідів домішок. Інструментальні методи титрування.
3. Використання фізико-хімічних методів аналізу для визначення індивідуальних сполук та сумішей речовин.
4. Класифікація інструментальних кількісних методів аналізу: електрохімічні, спектральні, хроматографічні, радіометричні, мас-спектрометричні та ін..
5. Фізичні основи спектральних методів аналізу
6. Класифікація спектральних методів аналізу. Поглинання світла забарвленими сполуками.
7. Закон Бугера-Ламберта: зв'язок інтенсивності світлового потоку, який падає, зі світловим потоком, що проходить крізь шар забарвленої речовини.
8. Закон Бера: зв'язок між концентрацією розчину, що поглинає, та його оптичною густиною.
9. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера: залежність між інтенсивністю світлового потоку, концентрацією забарвленої речовини та товщиною шару розчину. Оптична густина, коефіцієнт поглинання.
10. Емісійний спектральний аналіз: класифікація методів, теоретичні основи, апаратура і техніка виконання методу. Спектрофотометрія полум'я.
11. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз: загальна характеристика методу. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз: теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.
12. Інфрачервона спектроскопія
13. Характеристика теоретичних основ інфрачервоної спектрометрії: коливання атомів в просторі, взаємодія коливань, геометрія молекул.
14. Оптична схема ІЧ-спектрофотометра.
15. Інтерпретація спектрів по характеристичним груповим частотам органічних молекул.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

##### **Основна література:**

1. Алесковського В.Б. Физико-химические методы анализа Под ред... – Л.: Химия, 1988. – 400с
2. Алесковського В.Б. Физико-химические методы анализа. /Под ред.и К.Б. Яцимирского. – Л.: Химия. – 1971. – 424 с.
3. Бабко А.К. Пилипенко А.Т. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура. – М.: Химия. – 1968. – 388 с.
4. Барковський В.Ф. и др. Основы физико-химических методов анализа. – М: Высш. шк., 1983. – 292с
5. Грабовський В.А., Караван Ю.В. та ін. Методи та засоби оцінки стану довкілля: Навч. посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 315с
6. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа. – 1991. – 256 с.
7. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. – М.: МГУ. – 1979. – 238 с.
8. Караван Ю.В., Мельничук Б.Л. та ін. Основи прикладної екології: Навч. посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 325с

9. Караван Ю.В., Токар Ю.С. Основы стандартизації, метрології та сертифікації: Навч. посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 280с
10. Караван Ю.В., Токар Ю.С. Основы раціонального природокористування: Навч. посібник. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2000. 310с
11. Крешков А.П. Основы аналитической химии. – М.: Химия. – 1971. – т.3. 427 с. 350с
12. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. – Л.: Химия, 1974.- 316с
13. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. – М.: Мир. – 1977. – 590 с.
14. Скоробагатий Я.П. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: Каменярь, 1993.-20с
15. Юинг Г.В. Инструментальные методы химического анализа. – М.: Мир, 1989. – 320с

#### **Додаткова література:**

1. Практикум по физико-химическим методам анализа. /Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия. – 1987. – 246 с.
2. Гранберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. – М.: Просвещение. – 1975. – 272 с.  
– 448с.
3. Ионин Б.И., Ершов Б.А. ЯМР-спектроскопия в органической химии. – Л.: Химия. – 1967. – 328 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. American Chemical Society [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва - <http://www.pubs.acs.org>
2. Taylor&Francis [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва:<http://www.informaworld.com>
3. Royal Society of Chemistry [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва: <http://www.rsc.org>
4. WILEY-BLACWALL [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва – <http://www.interscience.wiley.com>
5. SPRINGER [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва - <http://www.springerlink.com> (более 2000 журналов)
6. Library.ru [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Платформа наукової електронної бібліотеки e - <http://www.elibrary.ru> (более 8000 журналов)
7. Elsevier [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва - <http://www.sciencedirect.com> (более 300 журналов)
8. Elsevier [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Електронна платформа видавництва - <http://www.scopus.com> (Реферативно-поисковая база данных Scopus)



## «ОСНОВИ НАНОТЕХНІКИ»

**Розробник:** О.В. Немченко, кандидат фізики-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є нанотехніка і нанотехнології, як міждисциплінарна галузь на стику фізики, хімії, біології, мікроелектроніки та інших наук.

#### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Основи нанотехніки” є ознайомлення студентів з новітніми досягненнями і напрямками розвитку сучасної міждисциплінарної галузі практичних наукових знань – нанотехнікою і нанотехнологіями.

Надання знань про застосування законів фізики, як основи скануючої зондової мікроскопії (СЗМ), основи теорії взаємодії зондів з поверхнею твердих тіл.

Вивчення принципів будови та роботи зондових мікроскопів, методів дослідження фізичних властивостей поверхні твердих тіл, методик обробки даних сканування поверхні.

Показ можливостей застосування СЗМ у фізиці, хімії, молекулярній біології.

Огляд основних типів, напрямків дослідження і застосування наноматеріалів, нанотехнологічних процесів і нанотехнічних пристроїв.

Обговорення питань потенційної екологічної та соціальної небезпеки впровадження наноматеріалів та нанопристроїв у повсякденне життя людини.

**Основними завданнями вивчення дисципліни** “Основи нанотехніки” є

*Теоретичні:* в результаті вивчення даної дисципліни студенти отримують:

– знання основних відомих типів наноструктур у металах, напівпровідниках, полімерах і біологічних об’єктах;

– знання закономірностей формування і сучасних способів отримання наноструктурних матеріалів;

– знання найбільш досконалих методів дослідження наноструктур, принципів дії приладів, призначених для дослідження структури і властивостей наноматеріалів;

– знання найбільш перспективних напрямків застосування металевих, напівпровідникових і медично-біологічних матеріалів;

– коло задач, які можуть бути розв’язані шляхом використання нанотехнологій.

*Практичні:* в результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні:

– вільно орієнтуватися у основних напрямках розвитку нанотехнологій;

– розуміти суть ефектів, що визначають особливі фізико-хімічні властивості наноматеріалів;

- знати основні технологічні процеси, що застосовуються при отриманні наноматеріалів;
- мати уяву про можливості сучасної приладно-метрологічної бази для дослідження матеріалів з нанометровим просторовим розподілом.
- мати чітку уяву про загальні принципи роботи скануючих зондових мікроскопів;
- розуміти суть фізичних явищ, що лежать в основі роботи скануючого тунельного і атомно-силового мікроскопів;
- знати основні методики скануючої зондової мікроскопії, які дозволяють досліджувати механічні, магнітні і електричні властивості поверхні твердих тіл нанометрового масштабу;
- мати базові практичні навички проведення вимірювань наноматеріалів на скануючому зондовому мікроскопі.

**Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**

**знати:**

- фізичні основи різних методів скануючої зондової мікроскопії;
- теоретичні основи фізики взаємодії локальних зондів різних типів (тунельний, атомно-силовий, оптичний ближньопольний, та ін.) з поверхнею досліджуваних об'єктів, будову, фізичні принципи дії і особливості конструкції різних типів зондових мікроскопів;
- основні галузі застосування СЗМ і особливості методик, що використовуються у цих галузях;
- математичні методи, що використовуються для обробки і аналізу експериментальних даних СЗМ, теорію артефактів СЗМ зображень і методи їх уникнення у процесі експерименту, або компенсації при аналізі даних;
- особливості перебігу різноманітних фізико-хімічних процесів у просторових областях нанометрових розмірів;
- основні нанотехнологічні процеси створення наноматеріалів;
- сучасні досягнення у створенні та застосуванні нанопристроїв;
- тенденції розвитку нанотехніки у світі;

**вміти:**

- здійснювати підготовку зразків для дослідження на СЗМ;
- виготовляти нові і перезагострювати пошкоджені зонди для тунельного мікроскопу;
- виконувати операторські дії з тунельним мікроскопом для отримання знімків;
- обробляти, за допомогою комп'ютера, отримане зображення з метою усунення артефактів і виявлення корисної інформації;
- використовувати набуті знання для проведення занять з учнями у рамках елективних курсів, МАН, гурткової роботи.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні константи; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрономічну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку астрономії, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів астрономії; здатність організовувати навчальний процес з астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з астрономії на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрономічних спостережень.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Основи нанотехніки» передбачено викладати на останньому, 5 курсі. Нанотехніка, історично, сама виникла, як міждисциплінарна галузь на стику фізики, хімії, біології, мікроелектроніки та інших наук. Тому, ця дисципліна виконує роль узагальнюючої. Для її успішного вивчення потрібні знання, набуті за всі попередні роки навчання студента.

Зокрема, для успішного засвоєння матеріалу дисципліни «Основи нанотехніки» необхідні знання математичного аналізу, аналітичної геометрії, дискретної математики, усіх розділів загальної фізики, від механіки до квантової теорії, аналогової і цифрової електроніки, теоретичної фізики, особливо електродинаміки та квантової фізики.

Стануть у нагоді і інформаційні технології, від простих навичок роботи з комп'ютером, до написання об'єктно орієнтованих програм для керування устаткуванням і обробки результатів. До того ж, найбільша частина інформації по нанотехніці знаходиться у Інтернеті, оскільки паперові видання не встигають за швидким розвитком цієї галузі.

У свою чергу, знання, отримані під час вивчення «Оснoв нанотехніки» можуть бути застосовані, вже під час навчання, при підготовці випускних робіт, а також для позакласної роботи під час практики у школах.

### **Очікувані результати навчання.**

Розуміння предмету, головних задач, принципів, основних положень і меж застосування основ нанотехніки, хімічний зв'язок; співвідношення невизначеностей; природу міжатомних і міжмолекулярних зв'язків; магнітні

властивості речовини; властивості квантових систем, що складаються з тотожних частинок.

Усвідомлення основних понять та елементів кристалічного стану речовини, їх властивостей; необхідність ймовірно-статистичного опису стану об'єктів мікросвіту; необхідність відповідних аксіом для побудови квантової теорії і головні результати і висновки основи нанотехніки.

Готовність застосовувати принципи і методи основи нанотехніки для отримання теоретично і практично важливих результатів.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1.Зондові нанотехнології.

2.Наноматеріали та їх застосування.

### **Змістовий модуль 1. Зондові нанотехнології.**

1. Вступ. Поняття нанотехніки, нанотехнології та наноматеріалів. Класифікація нанооб'єктів. Положення нанооб'єктів на шкалі розмірів. Фізичні причини їх специфічної поведінки. Поняття про розмірні ефекти, самоорганізацію та самозборку Дві технологічні парадигми: "згори - вниз" і "знизу - вгору". Нанотехнології, як міждисциплінарна область на стику фізики, хімії, матеріалознавства, біології і медицини. Історія нанотехнології. Роботи Р.Фейнмана і Е.Дрекслера.

2. Скануюча зондова мікроскопія (СЗМ). Загальні принципи скануючої зондової мікроскопії.

3. Скануюча тунельна мікроскопія. Будова і фізичні принципи роботи скануючого тунельного мікроскопу (СТМ). Тунельний сенсор. Зонна діаграма тунельного контакту двох провідників. Рівняння для тунельного струму. Будова і принципи роботи тунельного сенсора. Сканування в режимах сталого струму і сталої висоти. Система зворотного зв'язку. Комп'ютерне керування і обробка даних. Методика виготовлення і особливості застосування різних СТМ зондів.

4. Вольт-амперна характеристика тунельного контакту. Скануюча тунельна спектроскопія. Режими модуляції напруги (V-modulation) і висоти (Z-modulation). Вплив стану поверхні зразка на особливості фізичних процесів у тунельному контакті і роботу тунельного сенсору. СТМ у різних середовищах (вакуумі, газах, рідинах). Підготовка поверхні твердих тіл для СТМ досліджень.

5. Атомно-силова мікроскопія (АСМ). Фізичні принципи роботи атомно-силового сенсору. Будова АСМ зонду. Взаємодія АСМ зонду з поверхнею твердого тіла, сила Ван-дер-Ваальса. Способи реєстрації відхилення кантілевера. Форми кантілеверів, особливості и методи їх виготовлення. АСМ моди сканування: контактна мода (Contact Mode) (режими сталої сили і сталої висоти відхилення, режим латеральної сили (Lateral Force Mode, LFM). Z- модуляція (Z-Modulation)); неконтактна мода (Non-Contact Mode) (амплітудно-частотна і фазова характеристики кантілевера); істинна неконтактна мода (True Non-Contact); періодичний контакт (Tapping Mode).

6. Сенсори різного призначення. Магнітна силова мікроскопія (Magnetic Force Microscopy, MFM).. Електросилова мікроскопія (Electric Force Microscopy, EFM). Скануюча Кельвінівська мікроскопія (Kelvin Mode). Скануюча ємнісна

мікроскопія (Scanning Capacitance Microscopy, SCM). Скануюча термомікроскопія (Thermal Scanning Microscopy, TSM). Мікроскопія опору розтікання (Spreading Resistance Microscopy). П'єзоелектрична мода.

7. Ближньопольна скануюча оптична мікроскопія (BCOM). Теорія дифракції світла на субхвильовій апертурі. Поширення світла у нестационарних оптичних хвильоводах. Будова і методи виготовлення BCOM зондів. П'єзоелектричний сенсор сили зсуву (Tuning Fork Shear-Force Sensor). Застосування BCOM для дослідження наноструктур, елементів волоконної і інтегральної оптики, в хімії і молекулярній біології.

8. Сканери. Види СЗМ сканерів. Порівняльна характеристика різних конструкцій СЗМ сканерів. Методи лінеаризації характеристик сканерів. П'єзоелектричні двигуни. Характеристики п'єзоелектричних матеріалів, що застосовуються у СЗМ сканерах. Явища нелінійності і гістерезису  $L-V$  характеристик, бряжчання, втоми і їх роль у формуванні артефактів СЗМ зображення. Комп'ютерне керування скануванням. Огляд СЗМ серійного виробництва. Аматорські проекти СЗМ.

9. Атомні маніпуляції і дизайн, нанолітографія. Силоне нанотестування приповерхневих шарів. Дослідження сили взаємодії зонд-поверхня (F/S спектроскопія). Приклади застосування силового нанотестування у дослідженнях механічних властивостей поверхні. Застосування СТМ для дослідження и модифікації поверхні твердих тіл.

10. Методи візуалізації і обробки СЗМ зображень. Розподільча здатність, похибки, спотворення і артефакти в СЗМ. Програма Gwyddion. Кольорова шкала висот. Профілометрія. Побудова трьохвимірних зображень. Використання ефекту бокового освітлення. Методи вирівнювання СЗМ зображень. Статистичний аналіз СЗМ даних. Побудова і обробка гістограм розподілу висот. Методи цифрової фільтрації СЗМ зображень. Полосові фільтри. Конволюційні фільтри. Фур'є-аналіз і фільтрація СЗМ зображень. Виявлення и аналіз зернистої структури зображення поверхні зразків.

## **Змістовий модуль 2. Наноматеріали та їх застосування.**

11. Наноматеріали. Наночастинки і нанопорошки. Об'ємні наноструктурні матеріали Нанокарбон. Фуллерени, нанотрубки і наноструктури на їх основі. Графен. Структура і основні властивості (механічні, електронні та ін.). Способи отримання фуллеренів і нанотрубок. Нанокompозитні матеріали. Нанопористі матеріали. Напівпровідникові і діелектричні матеріали. Нанодропи. Високотемпературні надпровідники. Магнітні матеріали. Матеріали с гігантським і колосальним магнітоопором. Матеріали із спеціальними механічними властивостями. Текстильні наноматеріали. Інтелектуальні матеріали. Тонкі плівки і покриття. Полімерні, біологічні і біосумісні матеріали. Дендримери – капсули нанорозмірів. Самоорганізація нанооб'єктів і її використання при створенні наноматеріалів. Нанохімія. Метаматеріали.

12. Наноелектроніка. Основні функції наноелектроніки. Фундаментальні обмеження мініатюризації. Основні матеріали і технології. Нанолітографія. Основні компоненти мікросхем. Наноелектроніка на нанотрубках. Квантові

пристрої. Молекулярна електроніка. Органічні світлодіоди. Гальванічні елементи. Сонячні полімерні батареї.

13. Наноприлади, наномашини, наносистеми. Особливості механіки у наношкالی. Гідродинаміка нанорідин. Нанотрибологія. (Сухе тертя у атомарній шкалі. Тертя в умовах рідкого змащування). Технології виробництва мікро-/наноприладів і машин. Наносенсори. (Мембранні сенсори. Тактильні сенсори. Сенсори для реєстрації прискорення, вібрації, ударів. Безконтактні оптичні сенсори. Струнні сенсори. Консольно-балочні сенсори.). Актуатори, маніпулятори, двигуни. Наномотори – м'язи нанороботів. Елементи мікрогідрравліки.

14. Інтегровані системи. Інерціальні прилади. Оптомеханічні МЭМС. Радіотехнічні МЭМС. Мікроаналітичні лабораторії на одному чіпі. Проект Millipede. Медичинська нанотехніка. Інтелектуальні наносистеми і нанороботи.

15. Молекулярні пристрої. Молекулярні пінцети. Ротаксани і катенани. Обертальний рух. Зворотньо-поступальний рух. Схеми збирання шляхом нанизування кільцевих молекулярних структур на лінійні.

16. Нанобіологія Нанобіотехнології Основні об'єкти нанобіотехнології. Самозборка і самоорганізація. Штучні мембрани Нанотехнології природи. Зберігання, запис і обробка інформації у живих системах. Генна інженерія. Трансгенні тварини і рослини. Генмодифіковані продукти: за і проти. «Ефект лотоса». Геккони, мідії і суперклеї. Биокомп'ютери. Наноконтейнери, нанореактори, міцели.

17. Наномедицина. Застосування ДНК для синтезу ліків. Нанотехнології проти вірусів і бактерій. Адресна доставка ліків, упакованих у нанокапсули, хворим клітинам. Нанотехнології у боротьбі з раковими захворюваннями. Нанотехнології у діагностиці. Можливі ризики використання наноматеріалів.

18. Перспективи розвитку нанотехніки і можливі соціально-економічні наслідки нанотехнологічної революції. Нанотехнології навколо нас. Приклади товарів, створених із застосуванням нанотехнологій і причини їх унікальних властивостей. Поверхні, що не змочуються. Бактерицидні поверхні на основі наночастинок оксиду титану і срібла. Нанокompозитні матеріали. Нанотехнології в різних областях виробництва. Нанотехнології в енергетиці і екології. Нанотехнології у криміналістиці і косметичці. Динаміка розвитку нанотехнологій в нашій країні і у світі. Перспективи світової наноeкономіки.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 186 с. : ил. — (Нанотехнологии).
2. Андриевский Р. А., Рагуля А. В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005.- 234 с.
3. Бушнев Л. С. Основы электронной микроскопии. Томск: Томск. гос. ун-т, 1990.- 432 с.
4. Головин, Ю. И. Введение в нанотехнику [Текст] / Ю. И. Головин. – М. : Машиностроение, 2007. – 496 с. : ил.
5. Головин, Ю.И. Наномир без формул / Ю.И. Головин ; под ред. проф. Л.Н. Патрикеева.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 543 с.
6. Золотухин И. В., Калинин Ю. Е., Стогней О. В. Новые направления физического материаловедения. Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 2000.- 342 с.

7. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
8. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005.
9. Моро У. Микролитография: принципы, методы, материалы: В 2 ч. М.: Мир, 1990.
10. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Под ред. Роко М. К., Уильямса Р. С., Аливисатоса П. М.: Мир, 2002.
11. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике. М.: Техносфера, 2005.
12. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии: учеб. пособие. М.: Техносфера, 2005.420с
13. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи. М.: ИД "Вильямс", 2004.-325с
14. П. Харрис Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. М.: Техносфера, 2003.-320с
15. А. Я., Шик Л. Г.Бакуева, С. Ф Мусихин., С. А Рыков. Физика низкоразмерных систем. СПб.: Наука, 2001. – 250с
16. Г.Шиммель Методика электронной микроскопии. М.: Мир, 1972.– 300с.

#### **Додаткова література:**

1. Биннинг Г., Рорер Г. Сканирующая туннельная микроскопия – от рождения к юности. Нобелевские лекции по физике. УФН, 1986, т. 154, вып. 2, с. 261.
2. Валиев К. А. Физика субмикронной литографии. М.: Наука, 1990.
3. Гречихин Л. И. Физика наночастиц и нанотехнологий. Общие основы, механические, тепловые и эмиссионные свойства. Минск: Технопринт, 2004.
4. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур: Учеб. пособие для вузов. Общ. ред. Ильина В. И., Шика А. Я., СПб.: Наука, 2001.
5. Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров. Под ред. Яминского И. В. М.: Научный мир, 1997.
6. Томас Г. Электронная микроскопия металлов. Прямое исследование металлов в просвечивающем электронном микроскопе. М.: Иностранная литература, 1963.

#### **Интернет-ресурси:**

1. Научно-образовательный центр по нанотехнологиям МГУ: [Электронный ресурс]– Назва з екрана. – Доступ: <http://nano.msu.ru/education/courses/basics>
2. Интернет-сайт объединенной группы МГУ «Сканирующая зондовая микроскопия»: [Электронный ресурс]– Назва з екрана. – Доступ: <http://www.spm.genebee.msu.ru>
3. Интернет-сайт компании «НТ-МДТ»: [Электронный ресурс]– Назва з екрана. – Доступ: <http://www.ntmdt.ru>
4. Интернет-сайт «Нанометр»: [Электронный ресурс]– Назва з екрана. – Доступ: <http://www.nanometer.ru>
5. Интернет-сайт «Центра перспективных технологий»: [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoscopy.net>
6. Интернет-сайт учебно-научного центра «Бионаноскопия»: [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoscopy.org>
7. Интернет-сайт компании ООО «Нано Скан Технология»: [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoscantech.com/ru/products/products-98.html>
8. Интернет-сайт Нижегородского государственного университета, Физический факультет. Научно-образовательный центр "Физика твердотельных наноструктур":[Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://spm.unn.runnet.ru/indexru.htm>
9. Интернет-сайт SPM Techniques: "<http://www.thermomicro.com/spmguide/contents.htm>" A Practical Guide to Scanning Probe Microscopy. ThermoMicroscopes, 1999.
10. Г.Биннинг, Г.Рорер. Сканирующая туннельная микроскопия — от рождения к юности [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoworld.org/museum/nobl.pdf>"
11. С.Вai. Scanning Tunneling Microscopy and its Application. 2nd rev. ed, Springer-Verlag. 2000. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoworld.org/museum/nobl.pdf>" .
12. Р.З.Бахтизин. Сканирующая туннельная микроскопия - новый метод изучения поверхности твердых тел. Соросовский образовательный журнал, 2000, т.6, №11 С. 1-7. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanoworld.org/russian/NanoLibrary/bakhtizin.pdf>"

## «ФІЗИКА ТВЕРДОГО ТІЛА»

**Розробник:** В.В. Одинцов, доктор фізико-математичних наук, професор.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.М. Овдій, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри професійної освіти Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.

Дисципліна «Фізика твердого тіла» вивчається на завершальному етапі підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» після засвоєння необхідного математичного апарату та дисциплін загальної і теоретичної фізики.

Дисципліна «Фізика твердого тіла» продовжує професійно спрямовану підготовку студента і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Вища математика» і 4 «Фізика». Набуті студентами знання і навички з дисципліни будуть необхідні при вивченні курсів «Твердотіла електроніка», «Фізика електронних процесів», «Квантова електроніка», «Технологічні основи електроніки», при підготовці магістерської кваліфікаційної роботи чи дипломного проекту спеціаліста, у подальшій професійній діяльності. Дисципліна «Фізика твердого тіла» дає достатні фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень і вирішення таких завдань: • моделювання технологічних процесів виробництва електронних пристроїв, • визначення параметрів напівпровідникових матеріалів та приладів, • використання фізичних моделей твердих тіл з метою їх подальшого впровадження у наукові дослідження, лабораторні експерименти та обробки експериментальних даних.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

##### **Мета курсу:**

Метою викладання дисципліни «Фізика твердого тіла» є з'ясування класичних уявлень про основні властивості структури кристалів, теорію енергії зв'язку твердих тіл, теорію малих коливань ідеальної ґратки, зону теорію, теорію електропровідності та надпровідності твердих тіл, дію температури, електричного та магнітного полів, світла на властивості твердих тіл.

Майбутні вчителі фізики повинні розуміти, що загальний курс фізики покладений у більш складні теоретичні курси фізики, які складають основу сучасної науки про матеріали з наперед заданими властивостями. Такою наукою є фізика твердого тіла.

Оскільки спецкурс з «Фізики твердого тіла» є завершальним етапом освіти фахівців з фізики, тому він має на меті закласти основи знань випускника університету, створити єдину систему знань фахівця в галузі фізики.

##### **Завдання курсу:**

*Теоретичні:* дати студентам знання, щодо міжатомних взаємодій, принципів та законів, за якими формується структура твердих тіл, енергетичного спектра твердих тіл та методів його вивчення, оптичних властивостей твердих тіл, впливу зовнішніх факторів (температури, механічних напружень, статичних електричних та магнітних полів, електромагнітного поля, опромінення) на



фізичні властивості твердих тіл та особливостей кінетичних і релаксаційних процесів, зумовлених цим впливом.

*Практичні:* Отримання матеріалів з певними властивостями (електричними, механічними, тепловими та ін.) ґрунтується на знаннях законів фізики.

*Методичні:* Використовуючи загальні закони фізики можна створювати матеріали з наперед заданими властивостями, передбачати можливі характеристики матеріалів (метали, напівметали, напівпровідники тощо).

*Пізнавальні:* Знаючи закони фізики створити нові матеріали з певними властивостями.

**Зміст дисципліни** розкривається в таких основних розділах: - теоретичні основи кристаллографії твердих тіл; - теоретичні основи електропровідності твердих тіл; - кінетичні явища у твердих тілах.

### **Перелік знань та вмінь студентів**

В результаті вивчення даного курсу студент **повинен:**

знати: особливості електропровідності речовин; основи теорії симетрії кристалів; основні способи математичного моделювання електронних процесів в твердих тілах; особливості термоелектричних властивостей твердих тіл; особливості протікання фотоелектричних процесів в напівпровідниках. статистику носіїв заряду у провідниках та напівпровідниках кінетичні явища у напівпровідниках практичні засоби і методи визначення параметрів напівпровідників. вміти: розраховувати симетрію кристалічних багатогранників та симетрію кристалічних структур; будувати стереографічні проекції і напрями в кристалі за допомогою сітки Вульфа; визначати провідність напівпровідників в заданому інтервалі температур; досліджувати точкову симетрію кристалічних структур визначати характеристичні параметри для різних твердих тіл; аналізувати температурні залежності параметрів речовин.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна «Фізика твердого тіла» базується на знаннях математики, фізики та хімії, отриманих на молодших курсах студентами

Навчальна дисципліна «Фізика твердого тіла» базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Фізика», «Математичний аналіз», «Статистична фізика», «Квантова механіка», «Теорія поля», «Матеріали електронної техніки», «Спеціальні розділи вищої математики».

Набуті студентами знання та навички з курсу «Фізика твердого тіла» будуть необхідні їм у подальшому навчанні при виконанні лабораторних та курсових робіт з інших дисциплін, магістерської кваліфікаційної роботи чи дипломного проекту спеціаліста та у подальшій професійній діяльності.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціальноособистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні константи; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про астрономічну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку астрономії, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів астрономії; здатність організовувати навчальний процес з астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з астрономії на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрономічних спостережень.

**Очікувані результати навчання.** Розуміння предмету, головних задач, принципів, основних положень і меж застосування фізики твердого тіла, хімічний зв'язок; співвідношення невизначеностей; природу міжатомних і міжмолекулярних зв'язків; магнітні властивості речовини; властивості квантових систем, що складаються з тотожних частинок.

Усвідомлення основних понять та елементів кристалічного стану речовини, їх властивостей; необхідність ймовірно-статистичного опису стану об'єктів мікросвіту; необхідність відповідних аксіом для побудови квантової теорії і головні результати і висновки фізики твердого тіла.

Готовність застосовувати принципи і методи фізики твердого тіла для отримання теоретично і практично важливих результатів.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1. Вступ.**

Предмет фізики твердого тіла. Агрегатні стани речовини. Конденсовані стани. Невпорядкований та впорядкований стани. Метастабільний стан. Дальній та ближній порядок. Аморфні і кристалічні тіла. Природа міжатомних і міжмолекулярних зв'язків, їх типи (іонний, ковалентний, металічний, водневий).

### **2. Основні поняття та елементи кристалічного стану речовини**

Трансляційна симетрія решітки, вектор трансляції. Кристалічна решітка. Елементарна комірка та її параметри. Типи Кристалічних сингоній. Міліревські індекси спрямованостей у кристалах.

Дефекти кристалічної решітки. Точкові дефекти, дислокації.

### **3. Динаміка решітки**

Динаміка решітки. Тепловий рух у кристалі. Пружні коливання. Пружність. Квантування коливань решітки. Квазічастинки – фонони.

#### **4. Теплоємність кристалів**

Теплоємність кристалів. Статистика фононів і теплоємність решітки при високих є низьких температурах. Закон Дюлонга і Пті, класична теорія теплоємності. Теорія теплоємності Дебая і Ейнштейна. Характеристична температура.

#### **5. Елементи зонної теорії кристалів**

Вільні електрони в періодичному полі кристалічної решітки. Теорема Блоха. Класична теорія вільних електронів. Квантова теорія вільних електронів. Зонна структура енергетичного спектра електронів у кристалі. Поділ кристалічних твердих тіл на провідники, напівпровідники та діелектрики.

#### **6. Метали**

Характерні ознаки металічного стану. Електрони провідності в металах. Енергетичний спектр електронів провідності в металах. Рівень Фермі. Електропровідність металів та її залежність від температури. Робота виходу електронів з металу.

#### **7. Напівпровідники**

Характерні ознаки напівпровідникового стану. Власна провідність та її залежність від температури. Домішкова провідність однорідних напівпровідників. Донорні та акцепторні домішки. Температурна залежність концентрації заряду та питомої електропровідності напівпровідників.

#### **8. Діелектрики**

Електричні властивості діелектриків. Електрична міцність. Виникнення електропровідності діелектриків при їх нагріванні. Статична електрична поляризація діелектриків.

#### **9. Кінетичні явища в кристалах**

Кінетичні явища в кристалах. Закон Відемана-Франца. Число Лоренца. Термоелектричні явища. Прямий та обернений термоелектричні ефекти. Фотоелектричні явища в напівпровідниках. Сонячні батареї. Явище напівпровідності.

#### **10. Магнітні властивості речовини**

Магнітні властивості речовини. Елементарні носії магнетизму в атомах і молекулах речовини. Парамагнетики, діамагнетики. Температурна залежність намагніченості парамагнетиків. Магнітне упорядкування. Феромагнетики. Домени. Антиферомагнетики і феромагнетики. Магнітні матеріали, їх технічне використання.

#### **11. Надпровідність**

Відкриття надпровідності. Критичні параметри надпровідності стану речовини. Квантування магнітного потоку, ефекти Майснера. Елементи мікроскопічної теорії надпровідності. Куперівські пари. Рівняння Лондонів. Високотемпературна надпровідність та перспективи її практичного використання.

#### **12. Квантова радіофізика**

Спонтанне та індуковане випромінювання. Стан системи з інверсією заселеностей. Метастабільні рівні накачування. Квантовий оптичний генератор (Лазер). Застосування оптичних квантових генераторів.

#### **13. Речовина в стані плазми**

Плазмовий стан речовини у Всесвіті. Основні параметри плазми (коефіцієнт іонізації, електронне та іонна температура, концентрація, час життя). Деякі способи утворення плазми. Плазма у магнітному полі. Плазмони – квазічастинки у плазмі. Плазма і проблема керованих термоядерних реакцій.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### Основна література:

1. Одінцов В.В. Фізика твердого тіла. –Херсон:ПП Вишемирський В.С., 2013.-148с.
2. Задачи по физике твердого тела/Под ред..Г.Дж.Годсмида.- М.: Наука, 2006. -432с.
3. Курик М.В., Цмонь В.М. Фізика твердого тіла. – Київ.: Вища школа. – 2005. – 247 с.
4. Бушмаков Б.Н., Хромов Ю.А. Фізика твёрдого тела. – М.: Высшая школа. – 1971. – 224 с.
5. Овчинник В.А. Сборник задач по общему курсу физики.Ч.3.Атомная и ядерная физика.Строение вещества/Под ред.В.А. Овчинника. –М.:МФТИ,2011.-432с.
6. Заячук Д. Нанотехнології і наноструктури: навч. посіб. / Д. М. Заячук. – Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 2009. – 580 с.
7. Ткач О.П. Нанотехнології і наноструктури: навч. посіб. Львів: Вид. Львівської політехніки. 2009.- 508 с.
8. Ткач О.П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні Навчальний посібник. Суми. 2014.- 126 с.
9. Яковлев, Г. И. Нанотехнологии для экологичного и долговечного строительства : [конф., 16- 18 апр. 2011 г., г. Каир] / Г. И. Яковлев // Строительные материалы. – 2011. – №5. – С. 93.
10. Кірдо Т. М. Нанотехнології при виробництві будівельних матеріалів К 43 : Бібліографічний показник / уклад.: Т. М. Кірдо.- Київ: КНУБА, 2017. - 13 с.
11. Горбачев В. Фізика полупроводников и металлов: учеб./ В. В. Горбачев, Л. Г. Спицына. – М.: Металлургия, 2002. – 336 с.
12. Москалюк В. Фізика електронних процесів учеб. пособие / В. А. Москалюк. – К.: Аверс, 2014. – Ч. 2. – 186 с.
13. Барабаш Р. И. Фізика металлов / Р. И. Барабаш, М. В. Білоус, Б. В. Егоров. – К.: Высш. шк., 2012. – 351 с.

#### Додаткова література:

1. Уерт Ч., Томсон Р. Фізика твёрдого тела. – М.: Мир. – 1969. – 560 с.
2. Вейсс Р. Фізика твёрдого тела. – М.: Атом-издат. – 1968. – 456 с.
3. Жданов Г.С. Фізика твёрдого тела. – М.: Изд-во московского университета. – 1962. – 500 с.
4. Радченко І.В. Молекулярна фізика. – Харків: Видавництво харківського університету. – 1959. – 536 с.

#### Інтернет-ресурси:

1. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Загальна фізика (Математика) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://physics.kspu.edu/subjects/physics\\_mathematics/](http://physics.kspu.edu/subjects/physics_mathematics/) .
2. Открытая Физика 2.6. Часть 2. - URL.: [Електронний ресурс]– Назва з екрана. – Доступ: <http://physics.ru/modulescfde.html>
3. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants> .

## **2.2 Авторські навчальні програми з навчальних дисциплін вибіркового компоненту навчальних планів для спеціальностей 014 Середня освіта (фізика)**

### **«КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА»**

**Розробник:** Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету

#### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Концепції сучасного природознавства – це універсальна інтегрована дисципліна, яка вміщує знання великої кількості природничо-наукових дисциплін, що охоплюють широкий спектр питань про різноманітні властивості об'єктів природи, яку можна розглядати як єдине ціле.

Найважливіші досягнення природознавства складають фундаментальну базу сучасних наукоємних технологій виробництва. Природничо-наукові знання і сучасні технології, що на них ґрунтуються, формують новий спосіб життя. Освічена людина не може дистанціюватися від фундаментальних знань про оточуючий світ, не ризикуючи опинитися неспроможним у професійній діяльності.

Оскільки природничо-наукові знання, накопичені у різних галузях природознавства, мають дуже великий обсяг, доцільно вивчати їх у рамках концептуального та системного підходів.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є найбільш загальні, фундаментальні уявлення про світ, що складаються в межах основних напрямів природознавства і виражають специфічні особливості концепцій картини світу, притаманні даним конкретним наукам.

#### **Міждисциплінарні зв'язки**

Дисципліна «**Концепції сучасного природознавства**» пов'язана з такими навчальними дисциплінами, що вивчаються у закладах вищої освіти, як: загальна та теоретична фізики, астрономія, філософія, соціологія, математика; а також тісно пов'язана та є логічним продовженням та поглибленням навчальних дисциплін «природознавство», «хімія», «біологія», «географія», що вивчались у навчальних закладах загальної середньої освіти.

#### **Мета та завдання навчальної дисципліни.**

**Метою** викладання навчальної дисципліни «**Концепції сучасного природознавства**» є формування у студентів науково-природничого світогляду. Основою його формування є вірне розуміння явищ, законів, шляхів розвитку природничих теорій.

**Основними завданнями курсу є:**

*Теоретичні:*

- формування уявлень про процеси і форми пізнання навколишнього середовища і відповідну діяльність з позиції природничих наук;

- набуття природничо-наукових знань і навичок природничо-наукового аналізу природних явищ, включаючи процеси формування і розвитку всесвіту;
- набуття уявлень про цілісну природничо-наукову картину світу як модель природи, на основі принципів положень, теорій і досягнень науки про природу;
- розвиток сприйнятливості до проблематики природознавства;
- формування розуміння глибоких протиріч розвитку світу природи.

#### *Практичні:*

- ознайомлення з методами пізнання природних явищ та структурою пізнавального процесу;
- формування вміння грамотного викладання теоретичного матеріалу під час обговорення на семінарських заняттях;
- формування вміння пояснювати природні явища і ефекти з позицій природничо-наукового знання;
- орієнтування на подальше самостійне вивчення сучасного природознавства і використання отриманих знань у професійній діяльності.

У результаті вивчення курсу студенти **повинні**

#### **знати:**

- зміст концептуального устрою природничих дисциплін, характерного для них наукового методу;
- зміст основних природничо-наукових концепцій, принципів, теорій (фізики, астрономії та астрофізики, наук про Землю, хімії та біології);
- історичні аспекти розвитку природничого знання в цілому;
- найбільш актуальні питання практичного застосування природничо-наукового знання;

#### **вміти:**

- співвідносити методологічні принципи природничо-наукового та гуманітарного знання;
- пояснювати природні явища і ефекти з позицій сучасного природничо-наукового знання;
- використовувати еволюційні ідеї для оцінки майбутнього стану єдності природи і суспільства;
- оцінювати проблемні ситуації з позицій природознавства;
- орієнтуватися в потоці літератури, присвяченої сучасному природознавству;

#### **володіти:**

- навичками підбору та аналізу інформації з природничо-наукової проблематики, в тому числі навички роботи з науковою літературою та відбір інформації у глобальній мережі;
- навичками застосування основних методів природничо-наукового аналізу для розуміння і оцінки природних явищ, а також їх співвіднесеності з гуманітарним і соціально-економічним знанням;
- навичками представлення результатів своєї діяльності.

#### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення;

адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність;

- *компетенції загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, розуміння причинно - наслідкових зв'язків у розвитку науки;

- *компетенції інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботи у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетенції спеціалізовано-професійні*: здатність використовувати природничо-наукові знання у професійній діяльності.

### **Компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *інтегральна компетентність*: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики;

- *загальні компетентності*: здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання; здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях; здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями; здатність до абстрактного, аналітичного, творчого та критичного мислення, а також до генерування ідей; здатність до проведення досліджень на належному науковому рівні; здатність до адаптації та діяльності в нових ситуаціях; здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів); здатність діяти свідомо та соціально відповідально; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

- *фахові компетентності*:

- базові уявлення про основи філософії, фізики, біології, хімії, фізики, астрономії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; здатність використовувати наукові методи в обраній професії; здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих дисциплін при вирішенні професійних завдань; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів наукових досліджень; здатність характеризувати досягнення природничої науки та її роль у житті суспільства; розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхів вирішення глобальних проблем; здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології; здатність до організації і проведення позакласної та позашкільної роботи з фізики у закладах загальної середньої освіти, професійно-технічних та закладах вищої освіти; здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.

### **Очікувані результати навчання:**

**студент розуміє:** особливості природознавства як фундаментальної науки; предмет, задачі, основні поняття та положення концепцій сучасного природознавства; значення сучасного природознавства у розвитку науково-технічного прогресу та людства вцілому;

**студент усвідомлює:** необхідність вибору шляхів та методів удосконалення своїх особистих і професійних якостей; важливість системного мислення у професійній сфері, креативності у вирішенні професійних завдань; роль наполегливості у досягненні мети та якісному виконанні функціоналу професійної діяльності.

**студент готовий до:** використання на практиці здобутих знань і умінь; застосування основних методів природничо-наукового аналізу для розуміння і оцінки природних явищ, а також їх співвіднесеності з гуманітарним і соціально-економічним знанням.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1-2. Вступ.** Предмет і завдання курсу концепції сучасного природознавства. **Концептуальній устрій науки.** Багаторівневість науки. Специфіка гуманітарного і природничо-наукового знання. Наукові методи і критерії науковості. Природничі науки та методи пізнання. Актуальні питання розуміння науки.

**Тема 3. Фізичні концепції.** Наукові революції в концептуальних основах фізики. Механіка Ньютона. Спеціальна та загальна теорії відносності А. Ейнштейна. Квантова революція. Квантова механіка. Квантова теорія поля. Ієрархія взаємодій. Операції симетрії і закони збереження. Основна парадигма сучасної фізики. Теорія суперструн. Фізика макропроцесів. Надтекучість і надпровідність.

**Тема 4. Астрономічні і космологічні концепції.** Революції в астрономії. Основні космологічні факти. Астрономічні спостереження. Теорія Всесвіту. Космічна шкала часу. Відкриття сучасної космології і астрономії.

**Тема 5. Концепції наук про Землю.** Геологічна шкала часу. Будова Землі. Еволюція Землі. Історія розвитку геологічних концепцій. Сучасні концепції розвитку геосферних оболонок.

**Тема 6. Хімічні концепції.** Основні концептуальні революції в хімії. Специфіка хімічних знань. Будова і взаємодія хімічних речовин. Учення про хімічні процеси. Горизонти хімії.

**Тема 7. Біологічні концепції.** Біологія як галузь науки. Поняття життя і проблема його походження. Генетика та її головні принципи. Генна інженерія. Біологія поведінки.

**Тема 8. Антропологічні концепції.** Антропогенез. Сучасна антропологічна концепція. Етапи становлення і еволюції людини. Фізіологія людини: загальні принципи. Працездатність, здоров'я і старіння, емоції і творчість.

**Тема 9. Інтегральні концепції.** Самоорганізація в живій і неживій природі. Поняття про відкриті і закриті системи. Синергетика. Системний підхід. Людина, біосфера і космос: ритми і цикли. Особливості сучасної наукової картини світу.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: Высш. ШК., 2005. – 535 с.



2. Кирчанов, В.С. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Кирчанов, А.И. Цаплин / под общ. ред. А.И. Цаплина. – Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. – Пермь, 2008. – 181 с.
3. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие/ под ред. Ю.Ю.Логинова - Красноярск, 2007. – 189 с.
4. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для вузов / В.А.Канке. – М.:Изд-во Лотос, 2007. – 368 с.
5. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учебник для академического бакалавриата / В.А.Канке, Л.В.Лукашина. – М.:Изд-во Юрайт, 2015. – 338 с.
6. Суханов А. Д. Концепции современного естествознания: учеб. для вузов / А. Д. Суханов, О. Н. Голубева / Центр естественно-научного образования гуманитариев. – М.: Агар, 2000.– 251 с.
7. Докукин М.Ю. Концепции современного естествознания: Учебное пособиею – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2010. – 167 с.
8. Горбачев В. В. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В. В. Горбачев. – М.: ОНИКС 21 век, 2003. – 592 с.
9. Садохин А. П. Концепции современного естествознания: учеб. / А. П. Садохин – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 447с.
10. Горохов В. Г. Концепции современного естествознания и техники: учеб. пособие для вузов / В. Г. Горохов. – М.: Инфра-М, 2000. – 608 с.
11. Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для вузов / Т. Я. Дубнищева. – Новосибирск: ЮКЭА, 1997. – 831 с; М., 2005. – 681 с.

#### **Додаткова література:**

1. Бакулин П. И. Курс общей астрономии / П. И. Бакулин, Э. В. Кононович, В. И. Мороз. – М.: Наука, 1974. – 512 с.
2. Беннет Д. Г. Драматическая Вселенная: Т.1, 2. / Д. Г. Бен- нет – М.: Профит. Сайл, 2006. – 544 с.
3. Биологический энциклопедический словарь. – М.: Сов. энцикл., 1989. – 864 с.
4. Бом Д. Специальная теория относительности / Д. Бом. – М.: Мир, 1967. – 285 с.
5. Будыко М. И. Эволюция биосферы / М. И. Будыко. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 488 с.
6. 19. Васильева Т. О. Химическая форма материи (химия, жизнь, человек) / Т. О. Васильева, В. В. Орлов. – Пермь.: Кн. изд-во, 1983. – 169 с.
7. Вейль Г. Симметрия / Г. Вейль. – М.: Наука, 1968. – 192 с.
8. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1987. – 338 с.
9. Горелов А. А. Концепция современного естествознания: курс лекций / А. А. Горелов. – М.: Центр, 1997. – 206 с.
- 10.Гумилев Л. Этногенез и биосфера Земли / Л. Гумилев. – М.: Институт ДИ-ДИК, 1997. – 640 с. 283
- 11.Джефрис Г. Земля, её происхождение, история и строение / Г. Джефрис. – М.: Мир, 1960. – 340 с.
- 12.Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет / В. Н. Жарков. – М.: Наука, 1983. – 415 с.
- 13.Золотухин И. А. Концепции современного естествознания / И. А. Золотухин; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2005. – 150 с.
- 14.Капица С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М.: Наука, 1997. – 285 с.
- 15.Кузнецов В.И. Естествознание / В.И. Кузнецов, Г.М. Ид- лис, В.Н. Гутина. – М.: Агар, 1996. – 384 с.
- 16.Кун С. Структура научных революций / С. Кун. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
- 17.Максаковский В. П. Географическая картина мира: в 2 кн. – М.: Дрофа, 2004. – 496 с.
- 18.Мархинин Е. К. Вулканы и жизнь: Проблемы биовулканологии. – М.: Мысль, 1980. – 196 с. 285
- 19.Неванлинна Р. Пространство, время, относительность / Р. Неванлинна. – М.: Мир, 1966. – 230 с.
- 20.Пригожин И. Время, хаос, квант: к решению парадокса времени / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Эдиториал Урсс, 2001. – 240 с. 7
- 21.Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 1–3 / И. В. Савельев. – М.: Наука, 1989. – 496 с.

22. Современное естествознание: энцикл. в 10 т. – М.: Ма-гистр-Пресс, 2000.
23. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 419 с. 90. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций / С. Хантинг-тон. – М.: АСТ, 2003. – 608 с.
24. Химическая энциклопедия: в 5 т. – М.: Сов. энцикл., 1988–1999. – 623 с. 92.
25. Храмов Ю. А. Физики: биограф. справ / Ю. А. Храмов. – 2-е изд. – М.: Наука, 1983. – 399 с.
26. Хргиан А. Х. Физика атмосферы / А. Х. Хргиан. – М.: Изд-во МГУ, 1986 – 327 с.
27. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая / М. Шредер. – Москва–Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 528 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Загальна фізика (Математика) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://physics.kspu.edu/subjects/physics\\_mathematics/](http://physics.kspu.edu/subjects/physics_mathematics/) .
2. Открытая Физика 2.6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.ru/modulescfde.html> .
3. Карпов Я.С. концепції сучасного природознавства [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://westudents.com.ua/knigi/487-kontsepts-suchasnogo-prirodnavstva-karpov-ya-s.html>
4. Кирчанов, В.С. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Кирчанов, А.И. Цаплин / под общ. ред. А.И. Цаплина. – Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. – Пермь, 2008. – 181 с. <http://pstu.ru/files/file/FPMM/kse.pdf>
5. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие/ под ред. Ю.Ю.Логинова - Красноярск, 2007. – 189 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/207/u\\_course.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/207/u_course.pdf)
6. Тимошук А.С. Концепции современного естествознания: Лекции; Автор и сост.: Алексей Станиславович Тимошук. Владимир, 2009. - 112 с. <http://www.elcom.ru/~human/kse.html>
7. Карпенків С. Х. Концепції сучасного природознавства: Підручник для вузів – М.: Вид-во «Академічний Проект» 2000. – режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/estestvoznanie-2/index.htm>
8. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие/ под ред. Ю.Ю.Логинова - Красноярск, 2007[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/207/u\\_course.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/207/u_course.pdf)
9. Докукин М.Ю. Концепции современного естествознания: Учебное пособиею – М.: Изд-во МГТУ им, Н.Э. Баумана, 2010. – 167 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fn.bmstu.ru/files/fn4/uchebnyj-protsess-1/796-kontseptsii-sovremennogo-estestvoznaniya-m-yu-dokukin-2010/file>
10. Тимошук А.С. Концепции современного естествознания: Лекции; Автор и сост.: Алексей Станиславович Тимошук. Владимир, 2009. - 112 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.elcom.ru/~human/kse.html>

### **Журнали в мережі та Інтернет-портали:**

1. «ПостНаука» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://postnauka.ru/>
2. «Знание-сила» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znanie-sila.ru>
3. «Наука и жизнь» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nkj.ru>
4. «ГЕО» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geo.ru>
5. «New Scientist» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.newscientist.ru>
6. «Наука в фокусе» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naukafocus.ru/>
7. «Химия и жизнь» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hij.ru/>
8. Новости геологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geonews.ru>
9. Астрономические новости NASA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.astrogorizont.com/>
10. NASA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nasa.gov/>

## «ЕЛЕКТРОННА ТЕОРІЯ МАТЕРІАЛІВ»

**Розробники:** Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент; Ю.К. Івашина, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Рецензенти:** В.В. Заводяний, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін Херсонського державного аграрного університету; Г.М. Кравцов, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Електронна теорія речовини вивчає фізичні властивості тіл, обумовлені рухом і взаємодією електронів і іонів. Відгук електронів на зовнішні електричні і магнітні впливи суттєво визначають фізико-хімічні властивості матеріалів. Тому фундаментальне пояснення макроскопічних властивостей речовини пов'язане з визначенням впливу електронів на формування цих властивостей.

Явища, що вивчаються електронною теорією матеріалів, мають першочергове значення для науково-технічного прогресу. Курс електронної теорії матеріалів займає важливе місце в системі підготовки майбутніх викладачів фізики та вчителів астрономії. Зокрема, в цьому курсі студенти отримують уявлення про те, як різні розділи теоретичної фізики застосовуються разом під час вивчення фізичних властивостей матеріалів.

Програма вивчення нормативної навчальних дисциплін «Електронна теорія матеріалів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика).

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є окремі питання фізики твердого тіла, класичної електродинаміки та квантової фізики, пов'язані з поясненням властивостей речовини існуванням і рухом в ній електронів.

#### **Міждисциплінарні зв'язки**

Курс «Електронна теорія матеріалів» є складовою курсу теоретичної фізики і базується на вивчених в бакалавраті розділах загальної та теоретичної фізики (електродинаміка, класична та квантова механіка, статистична фізика та ін.), лінійній алгебрі, аналітичній геометрії та математичному аналізу, та пов'язаний з курсом «Фізика твердого тіла», який вивчається в магістратурі.

#### **Мета та завдання навчальної дисципліни:**

**Метою** викладання навчальної дисципліни є поглиблення спеціальних знань з фізики твердого тіла, класичної електродинаміки та квантової фізики; формування уявлень студентів про особливості і властивості твердих тіл і їх з'єднань, теорію та моделі, що описують поведінку електронів провідності; формування уявлень про рух і взаємодію електричних зарядів в речовині; фізичну сутність процесів, що лежать в основі електромагнітних явищ.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

*теоретичні:*

- формування у студентів наукового світогляду. Основою формування якого є вірне розуміння фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій;

- розкриття структурних особливостей кристалічних тіл; теорії теплопровідності і електропровідності в класичному і квантовому наближеннях; дослідження явищ в напівпровідниках; класичні і квантові теорії магнетизму;

- розкриття природи електропровідності та намагнічування на основі електронної теорії, квантово-механічне описання руху електронів в решітці, створення енергетичних зон в кристалах.

*практичні:*

– навчити студентів грамотно викладати теоретичний матеріал під час обговорення на практичних заняттях;

– практичне застосування знань законів і фізичних явищ під час аналізу розв'язку задач.

У результаті вивчення курсу студент **повинен:**

**знати:** основну мету і завдання курсу; особливості фізики як фундаментальної науки; про теорію та моделі, що описують поведінку електронів провідності, про природу електропровідності та намагнічення на основі класичної електронної теорії;

**вміти:** пояснювати фізичні явища, грамотно викладати теоретичний матеріал, використовуючи набуті знання; аналізувати фізичні задачі з даного розділу теоретичної фізики.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

– *компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети;

– *компетенції інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; навички управління інформацією; дослідницькі навички;

– *компетенції загальнонаукові:* базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін; базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

– *компетенції спеціалізовано-професійні:* мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фізичні константи; мати уявлення про моделі, що використовують у фізиці і умови, за яких їх можна застосовувати; мати уявлення про фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; мати уявлення про історію розвитку фізики; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування; здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі для моделювання фізичних явищ і процесів; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фізики

для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і вирішення практичних завдань.

### **Компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *інтегральна компетентність*: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики;

- *загальні компетентності*: здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання; здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях; здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями; здатність до абстрактного, аналітичного, творчого та критичного мислення, а також до генерування ідей; здатність до проведення досліджень на належному науковому рівні; здатність до адаптації та діяльності в нових ситуаціях; здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів); здатність діяти свідомо та соціально відповідально; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

- *фахові компетентності*: здатність використовувати наукові методи в обраній професії; здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики при вирішенні професійних завдань; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів наукових досліджень; здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства; розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхів вирішення глобальних проблем; здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології; здатність організовувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків вчителя та викладача фізики; здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.

### **Очікувані результати навчання:**

професійні знання у галузі та уміння їх застосовувати:

**студент розуміє**: особливості фізики як фундаментальної науки; сутність предмету, задач, основних понять та положень електронної теорії матеріалів; значення електронної теорії матеріалів у розвитку науково-технічного прогресу; як пояснювати фізичні явища та грамотно викладати теоретичний матеріал, використовуючи набуті знання; як аналізувати фізичні задачі з даного розділу теоретичної фізики;

**студент усвідомлює**: необхідність свідомого вибору шляхів та методів удосконалення своїх особистих і професійних якостей, уміння застосовувати на практиці здобуті знання; необхідність системного мислення у професійній сфері, креативність у вирішенні професійних завдань; необхідність наполегливості у досягненні мети та якісному виконанні функціоналу професійної діяльності;

**Студент готовий до**: впровадження у практику набутих специфічних знань і умінь з «Електронної теорії матеріалів»

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Електронна теорія матеріалів**

**Тема 1-2. Вступ. Класична електронна теорія металів.** Основні положення теорії провідності металів. Електронний газ. Електричний струм в металах. Виведення на основі класичної електронної теорії основних законів електрики - законів Ома, Джоуля-Ленца та Відемана-Франца. Утруднення класичної електронної теорії. Уточнення закону Ома. Врахування довжини вільного пробігу.

**Тема 3. Квантова електронна теорія. Елементи зонної теорії кристалів. Електрони в ідеальному кристалі.** Рівняння Шредінгера. Адіабатне наближення. Одноелектронне наближення. Модель вільних електронів.

Електрон в періодичному полі. Утворення енергетичних зон в моделі Кронінга-Пенні. Структура енергетичних зон металів. Енергетичний спектр електронів в кристалі.

Квазіімпульс. Зони Брильюена. Рух електрона в періодичному полі кристала під дією зовнішнього поля. Ефективна маса. Тензор ефективної маси. Прискорення електрона. Квантово-механічна дірка.

Зонна теорія провідності. Метод сильного зв'язку. Розщеплення атомних рівнів і утворення енергетичних зон.

Заповнення енергетичних зон і поділ речовини на провідники, напівпровідники та діелектрики. Квантова теорія провідності металів.

**Тема 4. Напівпровідники.** Енергетичні зони надпровідності. Локалізовані стани. Елементарна теорія домішкових станів.

Основні характеристики дірки. Методи розрахунку зонної структури напівпровідників: метод плоских хвиль, метод приєднаних плоских хвиль.

Статистика електронів і дірок в напівпровідниках. Густина станів. Концентрація електронів а дірок.

**Тема 5. Діелектрики.** Електричні властивості діелектриків. Електрична міцність. Електронна теорія поляризації неполярних діелектриків. Електронна теорія поляризації полярних діелектриків.

**Тема 6. Магнітні властивості речовини.** Магнетики. Молекулярні струми і їх зв'язок з вектором намагнічування. Гіромагнітні явища. Гіромагнітне відношення. Класифікація магнітних матеріалів. Діамагнетизм. Теорема Лармора. Парамагнетизм. Класична теорія намагнічування. Закон Кюри - залежність між температурою і намагніченістю. Магнітні властивості електронного газу в металах. Діамагнетизм Ландау. Парамагнетизм Паулі.

**Тема 7. Надпровідність.** Критичні параметри надпровідного стану речовини. Ефект Мейснера. Магнітні властивості надпровідних матеріалів.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников. / А.И. Ансельм. – М.: Наука, 1978.
2. Беллюстин С.В. Классическая электронная теория: учебное пособие. / Беллюстин С.В. – М.: «Высшая школа», 1971 – 352 с.
3. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела./ Ч. Киттель. – М.: Наука, 1978.
4. Киреев П.С., Физика полупроводников. М.: Высшая школа., 1975.
6. Мазуренко Д.М. Електронна теорія речовини [Текст] : підручник для фіз.-мат. фак. пед. ін-тів УРСР / Д. М. Мазуренко. – К. : Вища школа, 1969. - 177с. (Книгосховище Кількість: 16)
6. Подопрігора Н,В., Фізика твердого тіла: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. / Подопрігора Н,В., Садовий М.і., Трифонова О.М. – Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 416 с.

7. Свирский М.С. Электронная теория вещества / М.С.Свирский – М.: Просвещение, 1980. – 288 с.

#### **Допоміжна література:**

1. Блейкмор Дж. Физика твердого тела. / Жд. Блейкмор. – М.: Мир, 1988.

2. Дутчак Я.Й., Фізика металів./ Дутчак Я.Й., Фреїк Д.М., Чобанюк В.М., Галушак М.О. Київ: НМКВО,1993.–162с.

3. Жданов Г.С., Хунджуа А.Г. Лекции по физике тв. тела: принципы строения, реальная структура, фазовые превращения. М.:Изд. МГУ,1988.–231с.

4. Кресин В.З., Сверхпроводимость и сверхтекучесть.- М.: Наука, 1978.

5. Мазуренко Д.М., Задачі і вправи з теоретичної фізики. / . Д.М.Мазуренко - К.: Вища школа, 1978.

6. Подопригора Н.В., Фізика твердого тіла: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. / Подопригора Н.В., Садовий М.і., Трифонова О.М. – Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 416 с.

7. Серова Ф.Г., Сборник задач по теоретической физике.Электронная теория вещества: учеб. пос.для студ. физ-мат.фак.пед.ин-тов. / Серова Ф.Г., Янкина А.А -М.:Просвещение, 1988. - 192с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.kspu.edu/>

2. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants> .

3. Бібліотека / Фізика / Фізика твердого тіла[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/fizika\\_tvyordogo\\_tela/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/fizika_tvyordogo_tela/)

4. Електронна бібліотека[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zfftt.kpi.ua/ua/navchannya/elektronna-biblioteka>

5. Подопригора Н.В., Садовий М.і., Трифонова О.М. Фізика твердого тіла[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.kspu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2010>

## «ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ КОНСТАНТИ»

**Розробник:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.В. Івченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки Херсонської державної морської академії.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Предметом дисципліни** є фундаментальні константи фізики і математики, проблеми, пов'язані з ними, їх зв'язок з існуючими фундаментальними взаємодіями та їх вплив на властивості Всесвіту.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Спецкурс спирається:

а) на такі розділи математики: аналітична геометрія, топологія, теорія функцій дійсної змінної, теорія функцій комплексної змінної, ряди, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей;

б) на такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок;

в) на деякі відомості із загального курсу астрофізики.

**Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета спецкурсу:** сформуванню уявлення про основи єдиної наукової картини світу, яка базується на досягненнях сучасної математики, теоретичної та експериментальної фізики, астрофізики.

**Завдання спецкурсу:**

1. Розкрити місце і значення фундаментальних констант у загальній і професійній освіті; провести методологічний аналіз самого поняття «фундаментальна константа», аналіз змісту існуючих таблиць фізичних констант, їх розмірностей; розглянути термінологічні питання та проблеми точного вимірювання числових значень констант.

2. З'ясувати залежність фундаментальних констант від часу, вплив числових значень констант на стійкість основних структурних елементів Метагалактики (ядер, атомів, зір, галактик).

3. Обговорити антропний принцип (слабкий і сильний), його різні формулювання, проілюструвати його зміст достатньою кількістю прикладів. Провести аналіз можливих інтерпретацій антропного принципу. Зосередити увагу студентів на можливому трактуванні числових значень фундаментальних констант як флуктуацій (гіпотеза «ансамблю світів»), обговорити проблему формування цих числових значень на ранніх етапах еволюції Метагалактики.

4. Прослідкувати шляхи розвитку фізики від єдиної теорії поля до єдиної теорії взаємодій.

У результаті вивчення курсу **студент повинен знати:** визначення поняття «фундаментальна константа», його відмінність від поняття «фізична стала»; суть проблеми фундаментальних констант; перелік і числові значення фундаментальних констант фізики; історію введення і методи вимірювання кожної фундаментальної константи; значення кожної константи в розвитку



фізики; способи введення і числові значення безрозмірних констант фундаментальних взаємодій; шкалу Планка та її значення; вплив числових значень фундаментальних констант на стійкість основних структурних елементів Метагалактики; суть слабого і сильного антропних принципів та їх можливі інтерпретації; напрями подальшого розвитку фізики;

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти**: відрізнити фундаментальні фізичні константи від фізичних сталих; переходити від розмірних констант до безрозмірних; виводити шкалу Планка; отримувати вирази характерних параметрів космічних тіл через виключно фундаментальні константи; ставити уявні експерименти зі зміни числових значень фундаментальних констант і простежувати наслідки цих змін на фізику і навколишній світ, використовуючи знання із різних розділів фізики; інтерпретувати антропний принцип з наукового погляду.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії; базові знання фундаментальних розділів математики; базові знання з фізики та астрономії;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні та математичні константи; мати уявлення про фундаментальні експерименти у фізиці; мати уявлення про моделі простору і часу та їх властивості; мати уявлення про фундаментальні фізичні теорії та межі їх застосування; мати уявлення про фізичну картину світу та її структуру; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів фізики та астрономії; здатність організовувати освітній процес з фізики та астрономії в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та астрономії; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних та астрономічних досліджень.

**Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє**: поняття «фундаментальна фізична константа» та «фундаментальна математична константа», їх відмінності від понять «фізична стала» та «математична стала»; суть проблеми фундаментальних фізичних констант; способи введення безрозмірних констант фундаментальних взаємодій; способи введення шкали Планка; способи виразу характерних параметрів

космічних тіл через виключно фундаментальні фізичні константи; вплив числових значень фундаментальних фізичних констант на стійкість основних структур елементів Метагалактики; суть слабого і сильного антропних принципів та їх можливі інтерпретації; напрями подальшого розвитку фізики.

**Студент усвідомлює:** необхідність постановки і розв'язання проблеми фундаментальних фізичних констант; необхідність введення понять «фундаментальна фізична стала» та «фундаментальна математична стала»; необхідність введення безрозмірних констант фундаментальних взаємодій; залежність стійкості основних структурних елементів Метагалактики від числових значень фундаментальних констант; методологічну, філософську і загальнонаукову значущість антропного принципу.

**Студент готовий:** застосовувати знання із різних розділів фізики для розв'язання проблеми фундаментальних фізичних констант.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. **Вступ. Постановка проблеми фундаментальних констант.** Таблиці фізичних сталих. Визначення поняття «фундаментальна фізична константа». Які фізичні сталі можуть вважатися фундаментальними? Перелік та числові значення фундаментальних констант фізики і математики. Обґрунтування фундаментальності певних математичних і фізичних констант.

2. **Фундаментальні математичні константи.** Визначення числа  $\pi$ . Число  $\pi$  і евклідова геометрія. Число  $\pi$  і симетричні властивості простору. Визначення числа  $e$ . Друга чудова границя. Експоненціальна функція. Застосування експоненціальної функції у розв'язанні диференціальних рівнянь. Логарифмічна спіраль і спіральні галактики.

3. **Фундаментальні константи і розмірність фізичних величин.** Значення точності вимірювання фундаментальних фізичних констант. Системи одиниць фізичних величин. Основні одиниці в СІ: історія і сучасні значення. Умовність одиниць фізичних величин. Природні одиниці величин квантової електродинаміки. Визначення безрозмірних констант фундаментальних взаємодій: електромагнітної, гравітаційної, сильної і слабкої.

4. **Суперконстанти:  $c, G, \hbar$ .**  $c, G, \hbar$  – фізика. «Куб фізичних теорій» в системі координат  $c, G, \hbar$ . Шкала Планка. Знаходження планківських величин методом аналізу розмірностей.

5. **Характерні параметри космічних тіл і фундаментальні константи.** Вираз характерних параметрів зір і планет через фундаментальні константи: характерна маса планети; характерний розмір планети; характерна маса зорі; характерний розмір зорі; характерні маса і розмір білого карлика, характерний розмір чорної діри.

6. **Стійкість основних структурних елементів Метагалактики і фундаментальні константи.** Уявні експерименти зі зміни: швидкості світла, мас електрона, протона та нейтрона, вимірності простору. Уявні експерименти із зміни безрозмірних констант фундаментальних взаємодій.

7. **Антропний принцип.** Збіги «великих чисел». «Гіпотеза великих чисел» (гіпотеза Дірака). Приклади підстроювання параметрів Метагалактики під існування людини. Слабкий антропний принцип. Проблема утворення Карбону у

Всесвіті. Сильний антропний принцип. Інтерпретація слабого антропного принципу. Числові значення фундаментальних констант як флуктуації. Інтерпретація сильного антропного принципу. «Ансамбль світів».

**8. Куди прямує фізика?** Залежність фундаментальних констант від часу. Залежність безрозмірних констант фундаментальних взаємодій від енергії процесів. Шляхи розвитку фізики: від єдиної теорії поля до єдиної теорії взаємодій. Теорія «Великого об'єднання». Супероб'єднання.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

#### **Основна література:**

1. Жуков А.В. Вездесущее число  $\pi$  / А.В. Жуков. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 216 с.
2. Спиридонов О.П. Фундаментальные физические постоянные: От начал физики до космологии / О.П. Спиридонов. – URSS, 2015 – 304 с.
3. Киттель Ч. Механика (БКФ, т.1) / Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. – М.: Наука, 1983. – 448 с.
4. Вихман Э. Квантовая физика (БКФ, т.4) / Э. Вихман. – М.: Наука, 1986. – 392 с.
5. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике: Задачи и упражнения с ответами и решениями / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М.: Мир, 1969. – 624 с.

#### **Додаткова література:**

1. Дибай Э.А. Размерности и подобие астрофизических величин / Э.А. Дибай, С.А.Каплан. – М.: Наука, 1976. – 400 с.
2. Окунь Л.Б. Фундаментальные константы физики / Л.Б. Окунь // УФН, 1991. – т. 161. – №9. – С. 177–194.
3. Розенталь И.Л. Физические закономерности и численные значения фундаментальных постоянных / И.Л. Розенталь // УФН, 1980. – т.131. – вып.2. – С. 239–256.
4. Розенталь И.Л. Вселенная и частицы / И.Л. Розенталь. – М.: Знание, 1990. – 64с.
5. Картер Б. Совпадение больших чисел и антропологический принцип//Космология. Теории и наблюдения / Под ред. Лонгейра / Б. Картер. – М.: Мир, 1978. – С. 369-380.

#### **Интернет-ресурси:**

1. Сколько в физике констант? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [cyber-ek.ru/science/constants.html](http://cyber-ek.ru/science/constants.html)
2. Physical constant [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Physical\\_constant](https://en.wikipedia.org/wiki/Physical_constant)
3. Fundamental Physical Constants - NIST [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/Table/allascii.txt>

## «ТВОРЧІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ»

**Розробник:** Коробова І.В., доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс «Творчі задачі з фізики та астрономії» - методична дисципліна, спрямована на формування у студентів творчих здібностей, прийомів розвитку творчого мислення учнів під час розв'язування нестандартних задач з фізики та астрономії, умінь відбирати та складати самостійно творчі завдання з фізики та астрономії (кількісні, якісні, графічні, експериментальні) для учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Програма спецкурсу «Творчі задачі з фізики та астрономії» спрямована на формування у студентів професійно-методичної компетентності з підготовки школярів основної та старшої школи до участі в інтелектуальних змаганнях різних типів та розвитку їх творчого мислення у процесі розв'язування оригінальних задач з фізики та астрономії.

Зміст дисципліни «Творчі задачі з фізики та астрономії» відповідає програмі шкільного курсу фізики та змісту теоретичного та експериментального турів олімпіади з фізики та астрономії. Оволодіння ним дасть можливість майбутнім учителям фізики набути вмінь та навичок розв'язувати задачі підвищеної складності, оволодіти оригінальними способами розв'язування нестандартних задач. До програми курсу увійшли питання розвитку творчого мислення учнів та методики складання та розв'язування нестандартних задач з фізики та астрономії.

**Предмет дисципліни.** Спецкурс «Творчі задачі з фізики та астрономії» – методична дисципліна, предметом якої є теоретичні основи розвитку творчого мислення учнів у процесі розв'язування творчих завдань з фізики та астрономії та практичні вміння навчання учнів методам і прийомам розв'язування творчих завдань з фізики та астрономії.

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Курс «Творчі задачі з фізики та астрономії» є методичною дисципліною, яка тісно пов'язана з дисциплінами психолого-педагогічного та методичного циклу, такими як: психологія; педагогіка (дидактика); загальна фізика; методика навчання фізики; практикум з розв'язування фізичних задач; шкільний курс фізики (поглибленого профілю).

Отже, програма дисципліни «Творчі задачі з фізики та астрономії» спрямована на формування у студентів – майбутніх учителів – **фахової компетентності** з підготовки обдарованих учнів основної і старшої школи для участі в олімпіадах та розвитку їх творчого потенціалу; формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики та астрономії у галузі складання та розв'язання нестандартних (олімпіадних) задач.

### **Мета і завдання програми**

**Метою дисципліни** є формування у студентів творчих здібностей, прийомів розвитку творчого мислення учнів під час розв'язування нестандартних задач з фізики та астрономії, умінь відбирати та складати самим творчі завдання.

**Завдання курсу:** У зв'язку з поставленою метою впливають наступні завдання курсу:

- *Теоретичні* – засвоєння змісту поняття творчого мислення, його структури, класифікації методів і прийомів розвитку в учнів; типів творчих завдань; способів самостійного складання творчих завдань; оригінальних методів розв'язування нестандартних задач з фізики та астрономії;

- *Практичні завдання курсу* полягають в тому, щоб навчити студентів: – самостійно складати творчі завдання з фізики та астрономії (кількісні, якісні, графічні, експериментальні); розв'язувати нестандартні задачі з фізики та астрономії оригінальними способами; застосовувати прийоми розвитку творчого мислення учнів під час проведення уроків фізики та астрономії.

Після вивчення курсу студенти повинні **знати (теоретичні компетентності):**

- зміст поняття «творче мислення»;
- класифікацію методів та прийомів розвитку творчого мислення учнів та методичні особливості використання кожного конкретного методу;
- прийоми складання та розв'язання творчих завдань з фізики та астрономії;
- критерії оцінювання умінь учнів розв'язувати нестандартні задачі;
- особливості оригінальних методів розв'язування задач з фізики та астрономії.

**Студенти повинні вміти (практичні компетентності):**

- застосовувати набуті знання до розв'язання творчих практичних завдань;
- робити методичний аналіз змісту нестандартної задачі з фізики або астрономії;
- розкривати можливості змісту конкретного матеріалу з фізики та астрономії для складання та розв'язання творчих завдань;
- використовувати методи та прийоми творчого мислення учнів у процесі розв'язування ними творчих завдань з фізики та астрономії;
- обирати найдоцільніші форми узагальнення матеріалу, завдання для всіх видів контролю;

**Фахові компетентності, що формуються при вивченні даної дисципліни:**

- *компетентності соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

- *компетентності загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; здатність використовувати математичні методи в обраній професії; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і

використовувати інтернет-ресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетентності інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетентності загальнопрофесійні*: мати базові уявлення про матерію, її рух та форми існування; мати уявлення про фундаментальні взаємодії, їх характеристики та фундаментальні фізичні константи; здатність узагальнювати фізичні знання на рівні фізичних явищ, фізичних законів, фізичних теорій, фізичних картин світу; знати методи і способи розв'язування фізичних задач різних типів та вміти застосовувати їх на практиці; здатність на основі уявлень про зв'язок фізики і техніки розкривати роль фізики у науково-технічному прогресі; мати уявлення про історію розвитку фізики, її сучасний стан та внесок українських вчених у світову фізичну науку; здатність оцінювати вплив енергетики, транспорту та інших технічних галузей виробництва на довкілля на основі знань про зв'язок фізики з екологією та основ законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця; здатність проектувати, проводити фізичний експеримент та обробляти його результати; здатність до ділової комунікації у професійній сфері на основі знань мови фізичної науки та основ ділового спілкування;

- *компетентності спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність у процесі навчання учнів фізики та астрономії на основі знань і вмінь з шкільного курсу фізики та астрономії та методик їх навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, шкільного фізичного експерименту та досвіду, набутого під час навчальних та виробничих практик.

### **Очікувані результати:**

*Розуміння* важливості вмінь розв'язувати задачі та застосовувати методи і прийоми розвитку творчого мислення учнів для їх особистісного розвитку; методичних особливостей навчання учнів оригінальним методам розв'язування задач.

*Усвідомлення* місця, значення та методичних особливостей розвитку творчого мислення учнів у процесі розв'язування нестандартних задач з фізики та астрономії.

*Готовність* вміти самостійно розв'язувати, розробляти та аналізувати з учнями творчі завдання, мотивувати школярів до їх розв'язання, залучати до участі у творчих конкурсах, турнірах, олімпіадах з фізики та астрономії; використовувати набутий методичний досвід у майбутній діяльності вчителя фізики та астрономії.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1. Загальні уявлення про структуру і розвиток творчого мислення учнів.** Сутність поняття «творче мислення». Компоненти творчого мислення (конвергентне, дивергентне, критичне). Показники сформованості творчого

мислення особистості (швидкість, гнучкість, оригінальність, точність). Методика вимірювання рівнів сформованості творчого мислення (тести Торренса).

**Тема 2. Залучення школярів до творчої діяльності як інструмент формування творчого мислення учнів під час навчання фізики та астрономії.** Сутність поняття «діяльність», види діяльності. Сутність творчої діяльності учнів у процесі навчання фізики та астрономії. Методи розвитку творчого мислення учнів у процесі розв'язування творчих завдань з фізики та астрономії (морфологічний аналіз, науковий метод, метод міжпредметних аналогій, синектика, мозковий штурм, АРДЗ, метод випадковостей, мікрвикладання, метод часових обмежень, метод несподіваних заборон, метод нових варіантів, метод інформаційної недостатності, метод інформаційної перенасиченості, метод абсурду, метод ситуаційної драматизації, метод Едісона; прийоми фантазування тощо).

**Тема 3. Технологія побудови творчих завдань з фізики та астрономії.** Сутність поняття «творча задача», «творче завдання». Дидактичні вимоги до творчих завдань. Класифікація творчих завдань з фізики та астрономії. Прийоми та методичні особливості складання творчих завдань. Приклади творчих завдань з фізики та астрономії. Складання творчих завдань з фізики та астрономії.

**Тема 4. Розв'язування творчих завдань з фізики та астрономії.** Задачі-оцінки як вид нестандартних завдань, їх місце у навчальному процесі з фізики та астрономії. Задачі-оцінки з механіки, задачі-оцінки з молекулярної фізики, задачі-оцінки з електрики і магнетизму, задачі-оцінки з оптики, задачі-оцінки з атомної фізики.

**Тема 5. Використання оригінальних методів розв'язування фізичних задач** (метод ускладнення-спрощення, метод диференціювання та інтегрування, метод зворотності, метод віртуальних переміщень, метод екстремуму потенціальної енергії, методи розрахунку еквівалентних елементів, метод суперпозиції, графічні методи, методи розрахунку параметрів великих систем).

**Тема 6. Методичні особливості розв'язування нестандартних задач з геометричної оптики** (оптичні системи, побудова зображень в оптичних системах).

**Тема 7. Методичні особливості розв'язування нестандартних задач з електромагнетизму** (явище електромагнітної індукції, закон електромагнітної індукції, явище самоіндукції). Методичні особливості розв'язування нестандартних задач з теми «**Змінний електричний струм**» (вільні та вимушені електромагнітні коливання, активний, індуктивний та ємнісний опір, резонанс у колі змінного струму).

**Тема 8. Методичні особливості розв'язування нестандартних задач з розділу «Атомна фізика»** (радіоактивність, будова атома, будова ядра атома, постулати Бора, модель атома Резерфорда-Бора).

**Тема 9. Методичні особливості розв'язування нестандартних задач з розділу «Астрофізика»** (закони небесної механіки, будова та еволюція зір).

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Основна література:

1. Кременський Б.Г. Організація та проведення Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів. Методичні рекомендації. – Х.: Вид. група «Основа», 2006. – 80 с.

2. Готуємось до олімпіад з фізики. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 208 с.
3. Методи розв'язування фізичних задач. Методи моделювання та аналогії / Ю.М.Галатюк, Я.Ф.Левшенюк, В.Я.Левшенюк, А.В.Рибалко, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2007. – 144 с.
4. Методи розв'язування фізичних задач. Метод аналізу розмінностей та принцип подібності / Ю.М.Галатюк, Я.Ф.Левшенюк, В.Я.Левшенюк, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 144 с.
5. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач: Пособ. для учителя. – К.: Магістр-S, 1996. – 160 с.
6. Інтелектуальні змагання школярів. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 128 с.
7. Дослідницькі задачі з фізики / Ю.М.Галатюк, А.В.Рибалко, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 160 с.
8. Коробова І.В. Методичні рекомендації до розвитку критичного, дивергентного та конвергентного мислення учнів у навчанні фізики: Посібник для вчителів. – Херсон: РІПО, 1999. – 32 с.
9. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи. – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1999. – с.
10. Гончаренко С.У., Корженевич Є.Л. Задачі для фізичних олімпіад: Посібник для вчителів. – К.: Радянська школа, 1975. – 168 с.
11. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
12. Николаев О. С. Физика и астрономия: Курс практических факультативных работ для средней школы: Учебное пособие / О. С. Николаев. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 152 с.
13. Гусев Е. Б. Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах: Учебно-методическое пособие для учителей астрономии и физики и студентов физико-математических факультетов вузов / Е. Б. Гусев, В. Г. Сурдин. – М. : МЦНМО, 2003. – 176 с.

#### **Додаткова література:**

1. Недбаєвська Л.С., Сущенко С.С. Розвиток творчого потенціалу учнів на уроках фізики. – Х.: Вид. Група «Основа», 2005. – 96 с. (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 6 (18)).
2. Алексейчук В., Гальчинський О., Шопя Г. Обласні олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки. – Львів: Євро світ, 2004. – 184 с.
3. Всеукраїнські олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки /За редакцією Бориса Кременського. – Львів: Євро світ, 2003. – 260 с.

#### **Інтернет-ресурси**

1. Олимпиадные задачи по астрономии. Школьный тур. – Электронный ресурс. – Режим доступа до сайта[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nsportal.ru/shkola/ astronomiya/ library/2017/06/18/olimpiada-po-astronomii-5-7-klassyshkolnyy-tur>.
2. Олимпиадные задачи по физике. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2014/02/05/olimpiadnye-zadachi-po-fizike-dlya-7-klassov-kachestvennye-zadachi>.
3. Российская Открытая Заочная Школьная Астрономическая олимпиада. – Электронный ресурс. – Режим доступа до сайта: <http://astroolymp.narod.ru/> Задачи олимпиады 2005 года.
4. Всероссийские и международные олимпиады школьников по физике[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.college.ru/ physics/index.php](http://www.college.ru/ physics/index.php)



## «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

**Розробник:** В.В. Одинцов В. В., доктор физмат-наук, професор.

**Рецензенти:** О.В. Шарко, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії; В.М. Овдій кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри професійної освіти ХДУ.

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У курсі «Матеріалознавство» розглядаються матеріали та їх властивості, технології, що застосовується у машинобудуванні та будівельній індустрії, а також ви-моги, що пред'являються до них. "Матеріалознавство". Є дисципліною загально-теоретичного спрямування і базується на навчальних курсах "Фізика", "Хімія" та ін. Вона формує базовий науково-освітній рівень, який є фундаментом засвоєння загально-технічних курсів "Термодинаміка і теплопередача", "Прикладна механіка" та ін.

**Предмет** вивчення курсу «Матеріалознавство та технологія матеріалів»: майбутнім учителям необхідні знання про основні матеріали техніки, науки та технологію зміни їх фізичних властивостей.

#### **Міждисциплінарні зв'язки:**

Курс спирається на такі розділи математики: геометрія, топологія, теорія функцій дійсної змінної, теорія функцій комплексної змінної, ряди, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей; на такі розділи загальної та теоретичної фізики: класичну та релятивістську механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику, квантову механіку, статистичну фізику, фізику атомного ядра та елементарних частинок; на деякі відомості із загального курсу астрофізики.

**Мета курсу:** майбутні вчителі фізики за своїм фахом повинні володіти не тільки теоретично - практичними досягненнями самої фізики: явищами природи, її основними, законами, зв'язками між явищами тощо, але й знати об'єкти з якими стикається фізика – матеріали тіл, предметів, об'єктів (тверді тіла, їх фізико – хімічний склад тощо) та основні методи технології обробки й формування: саме це й передбачає курс "Матеріалознавство".

#### **Завдання курсу:**

– *теоретичні:* оволодіти теоретичними основами створення основних матеріалів (металів, сплавів, пластмас, наноматеріалів тощо) та їх обробки (нагрівання, плавлення, кристалізація, пресування тощо);

– *практичні:* отримання матеріалів з певними властивостями (електричними, механічними, тепловими та іншими);

- *методичні:* використовуючи закони фізики та технічних дисциплін передбачати отримання матеріалів з наперед заданими властивостями;

- *пізнавальні:* створенням нових матеріалів з наперед заданими властивостями.

#### **Перелік знань та умінь студентів:**

– *знання:* знати основні поняття матеріалознавства, володіти знаннями про властивості матеріалів, що використовується у науці, фізиці, техніці;

– *вміння:* володіти методами зміни властивостей матеріалів використовуючи різні технології їх обробки.

#### **Фахові компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

При вивченні фізики студент має оволодіти не тільки *теоретичними компетентностями* (знаннями), а також *системою практичних компетентностей* (вмінь і навичок), які б давали можливість ефективно використовувати ці знання та передавати їх учням, виховувати в них допитливість, інтерес до знань, любов до творчої праці і винахідництва. Це досягається проведенням достатньої кількості практичних занять та лабораторного практикуму.

*Пізнавальні компетентності:*

- використання для пізнання навколишнього світу різних природничо-наукових методів: спостереження, вимірювання, експеримент, моделювання;
- набуття вмінь розрізняти факти, гіпотези, причини, наслідки, докази, закони, теорії;
- оволодіння адекватними способами розв'язання теоретичних та експериментальних задач;
- набуття досвіду висунування гіпотез для пояснення відомих фактів та експериментальної перевірки висунутих гіпотез.

*Інформаційно-комунікативні компетентності:*

- володіння монологічним та діалогічним мовленням. Здатність розуміти точку зору співрозмовника і визнавати право на іншу думку;
- використання для розв'язання пізнавальних та комунікативних задач різних джерел інформації.

**Очікувані результати:**

*Студент розуміє* залежність між хімічним складом, будовою і властивостями матеріалів, а також впливом на їх будову і властивості теплових, хімічних, електромагнітних та інших факторів.;

*Студент усвідомлює* основні властивості матеріалів, що використовується у науці, фізиці, техніці;

*Студент виявляє готовність* застосовувати здобуті знання з матеріалознавства при вивченні інших розділів фізики, зокрема, у процесі виконання лабораторних робіт та постановки інших видів робіт.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1.** Вступ. Предмет матеріалознавство, основні поняття матеріалознавства.

**Тема 2.** Основні властивості матеріалів. Атомно-кристалічна будова матеріалів і сплавів.

**Тема 3.** Механічні властивості матеріалів. Крива міцності. Межа пружності. Твердість та методи її визначення.

**Тема 4.** Теорія сплавів. Діаграми стану сплавів, основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів.

**Тема 5.** Кольорові метали і сплави. Властивості кольорових металів і сплавів та області їх застосування.

**Тема 6.** Залізобуглецеві сплави. Діаграма стану залізо-вуглець.

**Тема 7.** Конструкційні та інструментальні сталі. Чавуни.

**Тема 8.** Неметалеві матеріали (пластмаси, смоли, кераміки).

**Тема 9.** Наноматеріали та їх отримання і використання.

**Тема 10.** Нові перспективні матеріали та матеріали з наперед заданими властивостями.

**Тема 11.** Гумові матеріали.

**Тема 12.** Полімери.

**Тема 13.** Матеріали з деревини

**Тема 14.** Основи теорії термічної обробки сталі. Технологічні процеси термічної обробки матеріалів

**Тема 15.** Технологія ливарного виробництва.

**Тема 16.** Технологія обробки матеріалів тиском.

**Тема 17.** Хіміко-термічна обробка сталі (цементация, азотування, борировання, дифузійна металізація).

**Тема 18.** Методи порошкової металургії.

**Тема 19.** Виготовлення полімерів.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Матеріалознавство і механіка матеріалів / НАН України. Наук. т-во ім. Т. Шевченка.– Львів: Наукове тов-во ім. Шевченка, 2001.– Т. VI.
2. Матеріалознавство: підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков; за ред. проф. С.С. Дяченко. — Харків: ХНАДУ, 2007. — 440 с.
3. Основи фізичного матеріалознавства: навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / З.З. Зиман, А.Ф. Сіренко; Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. — Харків: [б. и.], 2005. — 287, [1] с. — Бібліогр.: с. 287. —
4. Спеціальне матеріалознавство: Підручник для студентів ВНЗ / Т.А. Манько, Л.Д. Кучма, С.І. Губенко, Є.О. Джур, В.Г. Сітало. — Дніпропетровськ: АРТ-Прес, 2004.— 216 с. Сучасне матеріалознавство ХХІ сторіччя / В.о. НАН України. Від-ня фіз.-техн. проблем матеріалознавства; Відп. ред. І.К. Походня; Редкол. А.Г. Косторнов, В.І. Махненко, Б. О. Мовчан.— К. : Наукова думка, 1998.— 658 с. — 1000 пр.
5. Махтин Ю.М. Материаловедение: учебник. — М.: Машиностроение, 1980. — 493 с.
6. Пахолюк А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник — Львів: Світ, 2015. — 172с.
7. Попович В.В. Технологія конструкцій матеріалів і матеріалознавства: підручник. — Львів: Світ, 2011. — 624с.
8. Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О., Плешков Е.І. за ред. Проф. Дяченко С.С. Матеріалознавство: підручник. — Харків, ХНАДУ, 2007. — 440с.
9. Гуляев А.П. Металловедение. — М.: металлургия, 2006. — 368с.
10. Бялік О.М. та інші. Матеріалознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.М. Москаленко. — К.: ИВЦ «Політехніка», 2011- 375с.
11. Пахолюк А.П., Пахолюк О.А. Основи матеріалознавство і конструкційні матеріали. — Львів: Світ, 2005 — 172с.
12. Абраимов Н.В., Елисеєв Ю.С, Кривов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки материалов. Учебное пособие для авиационных вузов.- М.: Высш.шк., 2013.-444с.
13. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение.-М.: машиностроение. 1990 — 528с.
14. Лабунец В.Ф.Авиационные конструкционные материалы с высокой удельной прочностью: Учебное пособие.-Киев:КМУГА,1993.-116с.
15. Дубинин Г.Н., Тананов А.И. — Авиационное материаловедение. Учебник для высших учебных заведений гражданской авиации. М.: Машиностроение,1988.-320с.:ил.

### **Додаткова література:**

1. Гумен А.С. Матеріалознавство: конспект лекцій з дисципліни «Основи матеріалознавства» для студентів хіміко-технологічного факультету спеціальності 25.08.ч.1. — К.: КПІ, 1991. — 212 с.
2. Иванов М.І., Артеменко О.А., Толубенко В.Г.. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Матеріалознавство». Харків: ХІПБ, 2006. — 8с.
3. Алюминиевые сплавы «Состав, свойства, технология, применение» Справочник/В.М.Белецкий,Г.А.Кривов.-К.: «КОМИНТЕХ»,2005.-365с.

### **Інтернет-ресурси:**

1. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій /Уклад. Т.М. Курська, Г.О. Чернобай, С.Б. Єрьоменко. — Х.: УЦЗУ, 2008. — 136 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/924/MZTM\\_KONSP\\_LEK.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf)

## **«ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ З ФІЗИКИ»**

**Розробники:** В.Д. Шарко, доктор педагогічних наук, професор; Т.Л. Гончаренко, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Г.В. Бібік, кандидат педагогічних наук, доцент, директор Херсонського Академічного ліцею імені О.В. Мішукова Херсонської обласної ради при Херсонському державному університеті.

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Концептуальні засади модернізації освіти України, визначені Національною доктриною її розвитку у XXI столітті, входження вищої школи України до Болонського процесу об'єктивно вимагає перегляду усталених змісту, технологій організації, принципів, структури системи підготовки фахівців. Сучасний етап переходу до інноваційної вищої освіти передбачає більш активну інтеграцію навчального процесу і наукового пошуку, впровадження інноваційних методів та засобів навчання студентів і вчителів при підготовці їх до професійної діяльності. До плану дій щодо забезпечення якості вищої освіти України та її інтеграції в європейське і світове освітнє співтовариство, згідно Наказу МОН №612 від 13.07.2007, входить «розробка концепції інноваційної моделі навчання у вищій освіті з метою проектування навчального середовища для особистісно-орієнтованого підходу до студента та сприяння організації його самостійної та індивідуальної навчальної діяльності». Згідно Закону України «Про освіту» (прийнятий 05.09.2017р., чинний від 28.09.2017 р. ) метою вищої освіти є здобуття особою високого рівня наукових, професійних і загальних компетентностей, необхідних для діяльності за певною спеціальністю чи в певній галузі знань.

Зміна цілей фізичної освіти супроводжується реформуванням її змісту навчання в школі, на який впливають стан розвитку науки - фізики; ступінь розвитку інформаційного середовища, психолого-педагогічні особливості розвитку учнів, що вивчають предмет, тенденції розвитку фізичної освіти, нововведення в освітній галузі, пов'язані з реалізацією принципів варіативності, оптимізації та ін.

Впровадження основних положень концепції профільного навчання вимагають перегляду підходів до проектування змісту шкільної фізичної освіти. У відповідності до такої орієнтації навчального процесу змінюється методологія побудови навчального процесу з фізики. Учитель повинен навчитися конструювати зміст навчання дисципліни фізики, використовуючи в якості стержня загальностандартну її частину, на основі якої вибудовувати орієнтацію на особистісний потенціал учня, стиль його мислення, профіль розвитку. Реалізація особистісно зорієнтованої парадигми передбачає, що вчитель досягне якісно нового рівня в опануванні навчальним матеріалом з фізики, який дозволить йому здійснювати гуманітарно-орієнтовану реконструкцію змісту фізичних знань, пов'язавши їх із різними аспектами людського буття.

Зміна підходів до організації навчального процесу, для якого характерними стають самонавчання, саморозвиток і самовиховання, обумовлює необхідність створення умов для здійснення пізнавальної діяльності учнями з урахуванням їх особистісних характеристик та наявного життєвого досвіду. Перелік цих умов

відображається в характеристиках навчального середовища на уроці, яке має спроектувати і створити вчитель.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є теоретичні засади методики проектування навчальних середовищ з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах; наукові знання теорії педагогічного проектування та структури освітніх середовищ; сучасні підходи до організації навчального процесу з фізики у загально-освітніх навчальних закладах

### **Міждисциплінарні зв'язки**

Опановуючи зазначений перелік знань, умінь і навичок, студенти мають актуалізувати знання з дидактики, вікової та загальної психології, природничих дисциплін, філософії, методології та методики навчання фізики у середній школі, що сприятиме в подальшому формуванню професійної компетентності вчителя фізики.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** розширення предмету дослідження методики навчання фізики, яка сьогодні має шукати відповіді на питання, що пов'язані з формуванням цілей навчання фізики в основній і профільній школі; визначення змісту їх навчання в умовах рівневої і профільної диференціації; обґрунтування вибору технологій навчання, здатних підвищити результативність підготовки молоді до життя; визначення умов навчання школярів, сприятливих для досягнення навчальних, розвивальних і виховних цілей.

### **Основними завданнями курсу є:**

- ознайомлення майбутніх учителів із сучасними підходами до проектування навчальних середовищ з фізики та їх реалізацією в основній і старшій школі;
- підготовка до виконання функціональних обов'язків вчителя з проектування навчального процесу з фізики, орієнтованого на досягнення навчальних, виховних та розвивальних цілей навчання;
- збагачення досвіду здійснення основних видів професійної діяльності, до яких відносяться: планування (проектування) навчально-виховної роботи, проведення навчальних занять, розробка і використання дидактичних засобів, діагностування результатів навчання та управління самостійною діяльністю школярів;
- навчання студентів проектувати навчальний процес з фізики, орієнтований на досягнення провідних цілей навчання, розвитку і виховання; планувати різні типи навчальних занять з фізики, мотивувати самостійну пізнавальну діяльність учнів, активізувати самоосвітню діяльність школярів на заняттях з фізики; здійснювати рефлексивне управління навчальним процесом з фізики; визначати ціннісний потенціал навчального матеріалу з фізики; контролювати і оцінювати знання та вміння учнів з фізики.

### **До завдань курсу входять також:**

створення умов для набуття студентами досвіду з проектування навчального процесу з фізики на всіх рівнях відповідно до вимог до сучасної фізичної освіти;

розвиток фахової компетентності майбутніх вчителів, зокрема: **розвиток компетенцій:** соціально-особистісних, інструментальних, загально-наукових,

*професійних: загальних і спеціалізованих*

У результаті вивчення курсу студенти **повинні:**

**знати:**

що таке педагогічне проектування та на яких рівнях може здійснюватися цей процес;

які педагогічні об'єкти можна проектувати;

структурні компоненти навчального процесу з фізики, їх загальну характеристику та способи організації навчального процесу і управління роботою учнів на уроках фізики;

цільову компоненту навчального процесу з фізики та засоби діагностування її досягнення;

зміст діяльності вчителя з проектування навчального процесу;

як проектується навчальний процес з фізики;

визначення навчального середовища та його місце в ієрархії педагогічних середовищ з фізики;

механізм адаптації учнів до навчального середовища та зміст діяльності вчителя з його проектування і створення;

структурні компоненти навчального середовища та їх загальну характеристику;

змістовну компоненту навчального середовища з фізики та шляхи її нормативного регулювання;

технології навчання учнів фізики (технологічну компоненту навчального середовища) та елементи педагогічної техніки вчителя в межах кожної технології навчання;

що таке матеріальна складова навчального середовища та особливості методики використання засобів навчання фізики у сучасній школі;

специфіку роботи з електронними навчальними середовищами з фізики та види самостійної роботи учнів в умовах їх застосування;

про можливі стилі спілкування вчителя і учнів на уроках фізики;

як проектуються навчальні середовища з фізики;

**вміти:**

визначати цільову компоненту навчального процесу з фізики з позицій гуманістичного, аксіологічного, культурологічного, діяльнісного, системного та компетентнісного підходів та аналізувати з їх позицій шкільні діючі підручники з фізики;

аналізувати шкільні підручники з фізики з позицій реалізації в них основних цілей навчання – освітньої, розвивальної та виховної;

проектувати навчальний процес з курсу, розділу, конкретних теми, уроку та фрагменту уроку шкільного курсу фізики в умовах основного, профільного та факультативного навчання;

у межах розробленого проекту конструювати уроки у модульній, інтерактивній, розвивальній та інших технологіях навчання.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

*компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і

комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність;

*компетенції інструментальні:* здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; дослідницькі навички);

*компетенції загальнонаукові:* базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, розуміння причинно - наслідкових зв'язків у розвитку науки;

*компетенції спеціалізовано-професійні:* здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі фізики та методики навчання фізики для проектування навчальних середовищ та навчального процесу з фізики у ЗНЗ; здатність використовувати знання, уміння й навички з курсу фізики для вирішення практичних завдань; здатність використовувати можливості мережевих програмних систем та Інтернет-ресурсів для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності.

### **Компетентності, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *інтегральна компетентність:* здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики;

*загальні компетентності:* знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності; здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання; здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях; здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями; здатність до абстрактного, аналітичного, творчого та критичного мислення, а також до генерування ідей; здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів); здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

*фахові компетентності:* здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів фізичних досліджень; здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства; розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхів вирішення глобальних проблем; здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології у навчанні учнів та студентів фізики; здатність формувати в учнів предметні компетентності; володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання фізики у закладах загальної середньої освіти, професійно-технічних та закладах вищої освіти; здатність до проектування освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти, професійно-технічних та закладах вищої освіти; здатність проектувати контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів та студентів з фізики; здатність застосовувати знання з психолого-педагогічних дисциплін під час проектування навчальних середовищ з фізики; здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.

### **Очікувані результати навчання:**

**студент розуміє:** загальні питання методики навчання фізики, загальні питання

методики проектування навчального процесу, методики вивчення окремих тем шкільного, загального, теоретичного курсів фізики; основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання фізики, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання фізики; форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів та студентів з фізики та астрономії; як добувати інформацію з різних джерел, обробляти, аналізувати, зберігати та передавати її, насамперед за допомогою інформаційних технологій;

**студент усвідомлює:** соціальну значущість майбутньої професії; необхідність проектування навчальних середовищ з фізики у професійній діяльності; необхідність знання методики навчання учнів фізики; необхідність самостійного вивчення нових питань фізики та методики навчання фізики за різноманітними інформаційними джерелами; необхідність формування в учнів основ цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки з філософією, хімією, біологією, географією, відповідно до вимог державного стандарту для закладів загальної середньої освіти; усвідомлює необхідність їх дотримання правових норм і законів, нормативно-правових актів України;

**студент готовий до:** використання на практиці здобутих знань і умінь; проектування різних типів занять за конкретною технологією навчання фізики та реалізації їх на практиці із застосуванням сучасних інформаційних технологій, розробки методичного забезпечення освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти, професійно-технічних та закладах вищої освіти; застосування методів діагностування досягнень учнів з фізики, добору та розробки завдань для тестів, самостійних і контрольних робіт, індивідуальної роботи.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Концептуальні основи педагогічного проектування.** Поняття педагогічне проектування. Наукові основи педагогічного проектування. Види педагогічного проектування. Принципи та особливості педагогічного проектування. Об'єкти та рівні педагогічного проектування.

**2. Проектування як вид діяльності вчителя.** Педагогічна діяльність та її структура. Місце проектування в діяльності вчителя. Структура педагогічного проектування. Проектування як педагогічна творчість. Тематичний та поурочний плани навчання учнів фізики, орієнтовані на досягнення провідних цілей освіти (приклади оформлення проектування). Рефлексивне управління навчальним процесом. Методичні основи управління навчанням фізики..

**3. Навчальний процес з фізики як системний об'єкт проектування.** Системний підхід до розробки навчального процесу з фізики та окремих його компонентів. Цілепокладання як головна компонента проектування навчального процесу. Вимоги та принципи формулювання цілей. Типові помилки формулювання цілей. Системи побудови фізики і школі.

**4. Поняття про освітнє середовище, його структуру та види.** Загальна характеристика компонентів освітнього середовища. Місце навчального середовища в системі педагогічних середовищ. .

**5. Сучасні моделі освітніх середовищ.** Дидактичні функції освітнього середовища. Організаційно-технічні та ергономічні умови функціонування освітніх середовищ. Адаптація учнів до навчального середовища. Види адаптації



та їх механізм. Завдання вчителя з реалізації адаптаційного підходу до навчання учнів фізики.

**6. Змістовна компонента навчального середовища з фізики.** Нормативне регулювання змісту шкільної фізичної освіти та його реалізація на різних рівнях: стандарту, навчального плану, програми, навчального матеріалу (підручника), інструктивних листів МОН України про особливості навчання учнів фізики в кожному навчальному році. Інваріантний і варіативний компоненти змісту фізичної освіти в профільній школі. Елективні курси. Підручник з фізики: функції, структура, вимоги до оформлення. Навчальний, розвивальний та виховний потенціал підручника як навчального середовища. Дидактичні, методичні і психологічні вимоги до сучасних підручників з фізики та їх реалізація в існуючих методичних системах навчання учнів фізики (підручниках, збірниках задач для учнів, посібниках для вчителів і учнів та ін); основні критерії оцінки якості паперових та електронних підручників. Порівняльний аналіз діючих підручників з фізики для школи.

Електронний підручник з фізики: переваги та недоліки.

**7. Технологічна та технічна компоненти навчального середовища.** Види технологій навчання учнів фізики (НІТ, особистісно орієнтоване навчання, розвивальна, інтерактивна, модульна, інтегральна, біоадекватна). Урок у сучасних технологіях навчання фізики. Поняття про технологічну карту уроку. Сучасні засоби статичної проекції та їх використання в навчальному процесі з фізики. Аудитивні та відео телевізійні засоби в навчальному середовищі. Мультимедійні засоби та їх використання у навчанні учнів фізики.

**8. Мотиваційна та соціальна компоненти навчального середовища та їх проектування.** Діяльнісний підхід до організації навчання учнів фізики. Мотивація як умова здійснення навчально-пізнавальної діяльності. Види мотивів. Закон мотивації. Пізнавальний інтерес та шляхи його розвитку на уроках і в позакласній діяльності учнів з фізики. Соціальна компонента навчального середовища. Поняття про мікроклімат у класі. Способи створення позитивного мікроклімату. Типи взаємовідносин між учителем і учнями як елемент позитивного мікроклімату.

**9. Проектування навчальних середовищ як вид діяльності вчителя в умовах переходу на нові показники якості фізичної освіти.** Сучасні тенденції розвитку освіти. Діяльність вчителя в умовах переходу на нові показники якості освіти. Проект навчальних середовищ як результат діяльності вчителя. Вимоги до оформлення проекту та його презентації.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

##### Основна література

1. Абдурахманов С.Д. Исследовательские работы по физике в 6-7 классах сельских школ: [Книга для учителей]/ Абдурахманов С.Д. – М.: Просвещение, 1990. – 112 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии./ В.П. Беспалько. — М.: Педагогика, 1989 – 192 с.
3. Безрукова В.С. Педагогика. Проективная педагогика. Учебное пособие для инженерно-педагогических институтов и индустриально-педагогических техникумов. – Екатеринбург: Деловая книга, 1996. – 344 с.
4. Гончаренко Т.Л. Інформаційна підтримка курсу «Проектування навчальних середовищ з фізики / Т.Л.Гончаренко, В.Д.Шарко // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 9. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2011. – С. 123-130.

5. Гурье Л.И. Проектирование педагогических систем: Учеб. пособие: Казан. гос. технолог. ун-т. – Казань, 2004. – 212 с.
  6. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И.А.Колесникова, М.П.Горчакова-Сибирская; Под ред. И.А.Колесниковой. - М: Издательский центр «Академия», 2005. - 288 с.
  7. Оспенникова Е.В. Основы проектирования учебного процесса по физике в условиях ИКТ-насыщенной среды обучения: учебно-методическое пособие. – Пермь: Пермский гос.пед.ун-т. – 2008. – 384 с.
  8. Оспенникова Е.В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: В 2 ч.: Ч.1. Моделирование информационно-образовательной среды обучения: [монография]/ Елена Васильевна Оспенникова / – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2003. – 301 с.
  9. Проектування навчального процесу з фізики : [Навчальна програма для організаторів післядипломної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників і студентів вищих навчальних закладів] / В. Д. Шарко, Т. Л. Гончаренко. – Херсон : Грінь Д. С., 2012. – 80 с.
  10. Проектування навчального процесу з фізики : [Навчально-методичний посібник для організаторів післядипломної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників] / В. Д. Шарко, Т. Л. Гончаренко. – Херсон : Грінь Д. С., 2013. – 196 с.
  11. Рефлексивное управление образовательным процессом в школе // Педагогическое образование и наука. – 2004. – №5. – С. 42-48.
  12. Педагогика : Учеб. для студентов пед. учеб. заведений / [В. В. Краевский, А. Ф. Меняев, П. И. Пидкасистый и др.]; Под ред. П. И. Пидкасистого. - М. : Педагогическое общество России, 2004. - 604 с.: ил.; 21 см.
  13. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: [монографія]/ Валентина Дмитрівна Шарко – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с Чандаева С.А. Педагогическое проектирование как форма осуществления педагогического творчества // Наука и школа. – 2006. - №4. – С. 34-39.
  14. Шарко В.Д. Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для вчителів і студентів. / В.Д.Шарко – Херсон, вид-во ХНТУ, 2009.-111с.
  15. Шарко В.Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики [монографія] / В. Д. Шарко, І. В. Коробова, Т. Л. Гончаренко / За ред. В. Д. Шарко. - Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2015. - 258 с.
  16. Шарко В.Д. Розвиток мислення учнів у процесі навчання фізики: навчально-методичний посібник для вчителів фізики, працівників методичних служб, студентів вищих педагогічних навчальних закладів / В.Д.Шарко. – К.: Богданова А.М., 2009. – 184 с.
  17. Шарко В.Д. Рефлексивний підхід до навчання як умова впровадження особистісно-орієнтованих технологій // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 32. – Частина 2. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – С.190-196.
  18. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: [Посібник для вчителів і студентів]. – К.: СПД Богданова А.М., 2007. – 220 с.
  19. Яковлева Н.О. Проектирование как педагогический феномен // Педагогика. -2002. - № 6. – С. 8-14.
  20. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию: Монография. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.
- Додаткова література**
1. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики: Монографія.- Кам'янець Подільський: Кам'янець Подільський державний університет, інформаційно-виданичий відділ,2005.-196 с
  2. Балашов М.М. Психологические основы личностно ориентированного подхода к обучению// Наука и школа.-1998.-№6.-С.26-34
  3. Бондаревская Е.В. Гуманизация воспитания старшеклассников //Педагогика. – 1991. – №1. – С.50–56.
  4. Важеевская Н.Е. Рефлексия как элемент содержания физического образования // Наука и школа.-2000.-№6.-С.23-26.
  5. Давиденко Т.М. Рефлексивное управление образовательным процессом в школе //Педагогическое образование и наука.– 2004. –№5.–С42–48.
  6. Зимняя И. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования /Дайджест педагогічних ідей та технологій.- №4.-2003.- С.18-24

7. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія.- Запоріжжя:Прем'єр,2001.- 266 с.
8. Каким быть учебнику: Дидактические принципы построения /Под ред. И.Я.Лернера, Н.М.Шахмаева. – М.: Изд-во РАО, 1992. – 169 с.
9. Компетентнісний підхід до вивчення природничо–математичних дисциплін у закладах середньої ланки освіти / Пошук молодих. Вип.4. Зб.матеріалів Всеукраїнської науково–практичної конференції. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2005.
10. Комп'ютер на уроках фізики: Посібник для вчителя/ М.І.Жалдак, Ю.К.Набочук, І.Л.Семешук.-Костопіль, РВП „РОСА”,2005.-228 с
11. Кух А.М., Кух О.М. Технічне забезпечення сучасного освітнього середовища.- Кам'янець - Подільський,2005.- 130 с.
12. Нові технології навчання фізики /Альманах випускних робіт слухачів курсів підвищення кваліфікації – вчителів фізики і астрономії Херсонської області (2000 р) /За ред. В.Шарко. – Херсон : „Олді – Плюс”, 2003.–188 с.
13. Подмазін С. І. Особистісно–орієнтований освітній процес. Принципи. Технології. //Педагогіка і психологія. – 1997. – №2. – С 37–43.
14. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.1,2,3,4 Подходы, компоненты, уроки, задания / Сост. И под ред.Э.М.Браверман. Пособие для учителей и методистов.- М.: Ассоциация учителей физики.-2003.-400 с
15. Реалізація особистісно–орієнтованого підходу до навчання учнів фізики /Альманах випускних робіт слухачів курсів підвищення кваліфікації – вчителів фізики і астрономії Херсонської області (2002 р).– Херсон: „Олді – Плюс”, 2003.–202 с.
16. Проектування навчальних середовищ як методична проблема/За ред. В.Д.Шарко.- Херсон: Вид-во ХДУ,2008.- 114 с.
17. Розвиток когнітивних умінь учнів під час вивчення фізики за інтерактивними технологіями //Альманах випускних робіт слухачів курсів підвищення кваліфікації – вчителів фізики і астрономії Херсонської області (2003 р) / За ред..В.Шарко.– Херсон:„Олді – Плюс”, 2004.–154 с.
18. Формування загальнолюдських та національних цінностей в учнів і студентів під час вивчення природничо–математичних дисциплін” – збірка „Пошук молодих – 2 ”/ За ред. В.Шарко. – Херсон: Видавництво ХДУ , 2003.–178 с.
19. Шарко В.Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти.- Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. - 420 с.
20. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект/Посібник для вчителів і студентів.- К.,2005.-220с.
21. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики: дидактико-методичний аспект. Методичний посібник для студентів, вчителів, учнів.- Київ, 2006.-220 с.
22. Шарко В.Д. Збірник запитань і завдань з методики навчання фізики (Загальні питання)/Методичний посібник для працівників вузівської і після- дипломної освіти вчителів фізики. – Херсон: Видавництво ХДТУ, 2003.– 104 с.
23. Шарко В.Д.Нові технології навчання. Навчально–методичний посібник (для студентів денної форми навчання спеціальності 8.010103. "ПМСО. Фізика та основи інформатики").– Херсон: Айлант, 2000 .- 98 с.
24. Шарко В.Д. Шолохова Н.С. Учись учитись 7 клас.- Херсон: Олді-Плюс, 2004.- 111 с.

#### **Інтернет-ресурси**

1. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Загальна фізика (Математика) [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://physics.kspu.edu/subjects/physics\\_mathematics/](http://physics.kspu.edu/subjects/physics_mathematics/) .
2. Алексеев Н.А. Личностно-ориентированное обучение. Вопросы теории и практики – Н.А. Алексеев [електронний ресурс]: Сайт Книги по психологи: (Глава 2. Методология, теория и практика педагогического проектирования) – Режим доступу: [http://library20.info/book\\_207.html](http://library20.info/book_207.html)
3. Альтернативная самообразовательная программа ШКОЛА-G. Учебно-методическое пособие (презентация) [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gekkon12.livejournal.com/>
4. Брюханова Н.О. Складові процесу проектування педагогічної підготовки інженерів-педагогів [електронний ресурс]/ Н.О. Брюханова. – Режим доступу: <http://vuzlib.com/content/view/221/84>
5. Гурье Л.И. Проектирование педагогических систем: Учеб. пособие: Казан. гос. технолог. ун-т. [електронний ресурс]: – Казань, 2004. – 212 с. – Режим доступу: [http://www.pedlib.ru/Books/1/0222/index.shtml?from\\_page=32](http://www.pedlib.ru/Books/1/0222/index.shtml?from_page=32)
6. Єрмола А. Проектування соціального розвитку особистості учнів//За матеріалами:

- Освіта.ua Дата публікації: 05.02.2008// [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/theory/1712>
7. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/average/topic/n\\_pr/kriterii/](http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/average/topic/n_pr/kriterii/)
8. Каминский В.Ю. Использование технологий в учебном процессе. / В.Ю. Каминский // [електронний ресурс]: Сайт Наука. Культура. Образование «День за днем» – Режим доступу: <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=295>
9. Книга: Конспект лекцій з педагогіки [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/784/38/>
10. Коган А.Ф. Психологическое моделирование целеполагания и принцип псевдосвободы выбора цели в учебной деятельности / А.Ф. Коган [електронний ресурс]: – Флогистон, публикации, педагогическая психология, 2005 – Режим доступу: <http://flogiston.ru/articles/educational/kogan>
11. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И.А.Колесникова, М.П.Горчакова-Сибирская; Под ред. И.А. Колесниковой. [електронний ресурс]- М: Издательский центр «Академия», 2005. -288 с. – Режим доступу: [http://www.pedlib.ru/Books/3/0212/index.shtml?from\\_page=72](http://www.pedlib.ru/Books/3/0212/index.shtml?from_page=72)
12. Методика навчання фізики. [електронний ресурс]: Фізика як навчальний предмет загальноосвітньої школи. – Режим доступу: <http://fizmet.ho.ua/L2.htm>
13. Науково-популярний фізико-математичний журнал «Квант» [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kvant.mirror1.mcsme.ru/>
14. Обзор педагогических технологий обучения [електронний ресурс] / Педагогика: [учебник]; под ред. Л.П.Крившенко. – М.: Проспект, 2004. – 429 с. – Режим доступу: <http://www.libr.dp.ua/site-libr/?idm=1&idp=23&ida=246>
15. Оспенникова Е.В. Комплект учебно-методических материалов «Использование коллекций ЦОР в проектировании учебных материалов по физике»// [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://mdito.pspu.ru/nfprk/um14/uk14um1\\_lekcii.html](http://mdito.pspu.ru/nfprk/um14/uk14um1_lekcii.html)
16. Остапенко Н. Місце моделювання як методу навчання в педагогічному проектуванні (на матеріалі лінгвометодики вищої школи) / Н. Остапенко // «Українська мова і література» Науково-методичний журнал, електронна версія, №6/2004// [електронний ресурс]: Інститут педагогіки АПН України, 2004 – С.41-54 – Режим доступу: <http://www.ukr-in-school.edu-ua.net/id/209>
17. Проблема целеполагания в педагогике. Технология целеполагания./ [електронний ресурс]: Сайт Психология. – Режим доступу: <http://psikhologija.com/lekcii-po-pedagogike/9-problema-celepolaganiya-v-pedagogike-tehnologiya-celepolaganiya.html>
18. Сайт вчителів України. [Методика фізики. Інструктивно-методичні рекомендації щодо вивчення фізики, демонстраційний експеримент з фізики та ін.] [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fizika.net.ua/index.php?newsid=747>
19. Сайт-каталог навчальних матеріалів з шкільної фізики. [Теорія. Демонстрації. Тести. Задачі. Лабораторні роботи. Моделі та ін..] [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sp.bdpu.org/>
20. Сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту. [Нормативно-правова база. Державні стандарти. Навчальні плани. Навчальні програми. Методичні рекомендації. Учніські олімпіади та конкурси. Державна підсумкова атестація. Моніторинг якості освіти.] [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/4406>
21. Человек как субъект деятельности. Развитие деятельности./ [електронний ресурс]: Все о психологи: – Режим доступу: <http://pro-psichology.ru/glava3/35-pamyat-i-sposoby-ee-razvitiya-zakonomernosti.html>
22. Физика. Сайт. [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.physics.ru>
23. Шарко В.Д. Інформатична компетентність як складова професійної компетентності вчителя: [електронний ресурс]/ В.Д. Шарко. // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Херсон: Вид-во ХДУ. – Випуск 6, 2010.- С.48-55. – Режим доступу: [www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/itvo/2010\\_6/6.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/2010_6/6.pdf)

**РОЗДІЛ 3**  
**ПЕРЕЛІК АВТОРСЬКИХ ПРОГРАМ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**  
**ВІЛЬНОГО ВИБОРУ СТУДЕНТІВ РІВНІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**  
**«БАКАЛАВР» І «МАГІСТР»**

**«СУЧАСНІ КОСМІЧНІ МІСІЇ»**

**Розробники:** С.Г. Кузьменков, доктор педагогічних наук, професор;  
Г.І. Сунденко, асистент.

**Рецензенти:** В.А. Захожай, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри астрономії та космічної інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; І.В. Сокол, кандидат педагогічних наук, перший проректор Морського інституту післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Високим результатам астрономічних досліджень сприяють, зокрема, і різноманітні космічні місії. Дослідження об'єктів Сонячної системи у різних діапазонах електромагнітного випромінювання, активні експерименти на поверхнях цих об'єктів (там, де вона є) дають змогу пізнати їх фізичну природу, хімічний склад, походження, еволюцію, оцінити умови придатності для життя. Ці відомості відіграють величезну роль в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні природничо-наукової картини світу, наукового світогляду.

**Предметом дисципліни** є космічні місії до тіл Сонячної системи та отримані в процесі їх здійснення результати.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс за вибором спирається на деякі відомості з астрономії: кінематику, динаміку та будову Сонячної системи, основи космонавтики, загальну астрономію та астрофізику, фізику планет та малих тіл Сонячної системи, а також використовує відомості з деяких розділів загальної фізики: механіку, молекулярну фізику та термодинаміку, електрику та магнетизм, оптику.

**Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** ознайомити з сучасними уявленнями про рух, склад, будову, походження та еволюцію космічних тіл Сонячної системи, що отримані в результаті досліджень за допомогою сучасних космічних місій, для формування природничо-наукового світогляду здобувачів вищої освіти різних спеціальностей.

**Завдання курсу:**

*Методичні*

1. Сформуванню системи знань, необхідних для розуміння будови Сонячної системи.
2. Сформуванню сучасну астрономічну картину світу як складову частину природничо-наукової картини світу.
3. Сформуванню уявлення про значення результатів космічних досліджень для наукової і практичної діяльності людей.
4. Здійснювати інтелектуальне, естетичне та гуманітарне виховання студентів.

*Пізнавальні*

1. Усвідомити роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу.

2. Засвоїти основні принципи, методи і результати досліджень за допомогою сучасних космічних апаратів.

3. Ознайомитись з основними фізичними характеристиками, природою планет і малих тіл Сонячної системи.

4. Здобути уявлення про основні етапи розвитку космічних досліджень Сонячної системи.

#### *Практичні*

1. Навчитися застосовувати сучасні знання про об'єкти Сонячної системи та їх дослідження за допомогою сучасних космічних апаратів у своїй практичній діяльності з фаху.

2. Здобути навички грамотно опрацьовувати інформацію подану на Інтернет-ресурсах світових космічних агенцій.

3. Навчитися оформлювати доповіді у вигляді презентацій.

4. Здобути досвід проводити тематичні вечори та інші позакласні та позааудиторні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів та студентів.

5. Навчитися чітко розмежовувати твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки.

У результаті вивчення даного курсу **студент повинен знати:** предмет, структуру і роль астрономії у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу; основні принципи, методи і результати досліджень за допомогою космічних апаратів; основні фізичні характеристики і будову планет та малих тіл Сонячної системи; основні етапи розвитку космічних польотів.

У результаті вивчення курсу **студент повинен уміти:** застосовувати сучасні знання про об'єкти Сонячної системи та їх дослідження за допомогою сучасних космічних апаратів у своїй практичній діяльності з фаху; грамотно опрацьовувати інформацію подану на Інтернет-ресурсах світових космічних агенцій; проводити тематичні вечори та інші позакласні та позааудиторні заходи, сприяти гуманітарному, естетичному та екологічному вихованню учнів та студентів; розмежовувати твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень, справжню науку від псевдонауки.

**Фахові компетенції**, що формуються під час вивчення дисципліни:

- *соціально-особистісні*: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

- *загальнонаукові*: базові уявлення про основи техніки; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання з фундаментальних наук;

- *інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови (мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботи у мережі Інтернет; дослідницькі навички.

- *загальнопрофесійні*: здатність характеризувати досягнення науки та її роль у житті суспільства; мати уявлення про астрономічну картину світу та її

структуру; мати уявлення про історію розвитку астрономії та космонавтики; їх сучасний стан та внесок українських вчених у світову астрономічну науку;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність під час навчання учнів та студентів; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів та студентів на заняттях і в позааудиторній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів астрономічних спостережень; розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем.

### **Очікувані результати навчання**

**Студент розуміє:** роль астрономії у формуванні природничо-наукової картини світу; основні принципи, методи і результати досліджень за допомогою космічних апаратів.

**Студент усвідомлює:** пізнаваність Всесвіту; матеріальність та матеріальну єдність Всесвіту; головні результати і висновки щодо руху, фізичної природи, походження та еволюції об'єктів Сонячної системи; цілісність астрофізичної картини світу.

**Студент готовий:** застосовувати методи і досягнення сучасних космічних місій для отримання теоретично і практично важливих результатів, набуті знання, навички і досвід для своєї практичної діяльності з фаху.

### **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1. Сонячна система.** Сучасні уявлення про будову Сонячної системи. Сучасна класифікація космічних тіл у Сонячній системі. Планети земної групи. Планети гіганти. Карликові планети. Малі тіла Сонячної системи. Характерні розміри та відстані у Сонячній системі.

**2. Дослідження Марса (від Viking до Curiosity).** Орбітальні та фізичні характеристики Марса. Супутники. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Проекти Viking та Mariner. Апарат Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Дослідження Марса за допомогою марсоходів: Sojourner, Spirit, Opportunity, Curiosity. Перспективи колонізації.

**3. Дослідження Юпітера та його супутників (від Voyager до Juno).** Орбітальні та фізичні характеристики Юпітера. Особливості будови та хімічний склад. Супутники. Дослідження за допомогою космічних апаратів Pioneer та Voyager. Дослідження супутників Юпітера за допомогою космічного апарату Galileo. Проліт космічного апарату Cassini поблизу Юпітера. Космічна місія Juno.

**4. Дослідження Сатурна та його супутників (від Voyager до Cassini).** Орбітальні та фізичні характеристики. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Хімічний склад та будова. Супутники та кільця. Дослідження за допомогою космічних апаратів Pioneer та Voyager. Дослідження Сатурна та його супутників за допомогою станції Cassini.

**5. Дослідження Меркурія (MESSENGER) і Плутона (New Horizons).** Орбітальні та фізичні характеристики Меркурія. Дослідження за допомогою космічного апарату MESSENGER. Орбітальні та фізичні характеристики Плутона. Дослідження за допомогою космічного апарату New Horizons.

**6. Дослідження Вести і Церери (Dawn).** Визначення понять «класична планета» та «карликова планета». Відомі карликові планети. Кандидати у карликові планети. Пояс Койпера. Правило Тіціуса-Боде. Орбітальні та фізичні характеристики астероїдів. Сімейства астероїдів. Результати місії Dawn.

**7. Дослідження комет і астероїдів (від Galileo до Rosetta).** Комети в Сонячній системі. Важливість вивчення комет. Комета Галлея в історії досліджень Сонячної системи і становленні сучасної фізики і астрономії. Орбітальні та фізичні характеристики комет. Хмара Оорта. Місії з дослідження комет: Giotto, Deep Impact, Stardust. Космічна місія Rosetta та спусковий модуль Philae lander.

**8. Майбутні місії.** Майбутні місії до планет земної групи. Майбутні місії до планет-гігантів та їх супутників. Майбутні місії до малих тіл Сонячної планети. Можливості реалізації космічних експедицій за межі Сонячної системи. Дослідження екзопланет.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна література

1. Климишин І.А. Астрономія: Підручник для студентів фізико-математичних факультетів пед. ін-тів / І.А. Климишин. – Львів: Світ, 1994. – 384 с.
2. Кононович Э.В. Общий курс астрономии / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с. (Классический университетский учебник.)
3. Кузьменков С.Г. Сонячна система: Зб. задач: Навч. посіб. /С.Г. Кузьменков, І.В. Сокол. – К.: Вища шк., 2007. – 168 с.
4. Ксанфомалити Л.В. Парад планет / Л.В. Ксанфомалити. – М.: Наука. Физмат-лит., 1997. – 256 с.
5. Иванов В.В. Парадоксальная Вселенная / В.В. Иванов, А.В. Кривов, П.А. Денисенков. – СПб.: Изд-во Петербург. ун-та, 1997. – 144 с.

### Додаткова література

1. Климишин І.А. Історія астрономії / І.А. Климишин. – Івано-Франківськ: видавн. ІФТКДІ, 2000. – 652 с.
2. Гусев Е.Б. Сборник вопросов и качественных задач по астрономии / Е.Б. Гусев. – М.: Просвещение, 2002. – 173 с.
3. Дослідження та використання космосу. Сьогодні і завтра / за ред. Б. Феєрбахера, Х. Стоєвера ; [пер. з англ. О. П. Федорова (наук. ред.) та ін.]. — К. : Академперіодика, 2012. — 564 с.
4. Solar system: planets, atmospheres and life. Vol. 7 / S. J. Bauer. – Kyiv : TIMPANI, 2003. - 296 p.

### Інтернет-ресурси

1. NASA.gov [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)
2. ESA Science & Technology: Home page [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [sci.esa.int](http://sci.esa.int)
3. Астронет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.astronet.ru/](http://www.astronet.ru/)
4. Astronomy Picture of the Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)
5. The Extrasolar Planets Encyclopaedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://exoplanet.eu/>
6. Астрономічна обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.observ.niv.kiev.ua>
7. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>
8. Asteroid Day [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asteroidday.org/](http://www.asteroidday.org/)



## «НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ»

**Розробник:** Шарко В.Д., доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету; Н.С. Шолохова, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання природничо-математичних та технологічних дисциплін, КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Актуальність проблеми.** Впровадження компетентнісного підходу в середні загальноосвітні і вищі заклади освіти України набуло статусу нормативної вимоги і стало одним із напрямів модернізації загальної і професійної освіти. За роки незалежності України в галузі освітнього законодавства прийнято низку законів та урядових постанов, які стали підставою для розроблення та впровадження сучасного змісту освіти та технологій навчання. Введення нової системи оцінювання навчальних досягнень учнів і студентів вивело компетентнісний підхід на якісно новий щабель розвитку і зумовило переведення компетентнісної ідеї на рівень обов'язкової нормативної реалізації. Зокрема, загальними положеннями Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти [1] підкреслюється пріоритетність формування компетентностей як показників якості навчання. Широко презентована в нормативних документах компетентнісна ідея не набула ще адекватного втілення у змісті підручників для середньої/вищої школи й технологіях навчання учнів/студентів. Більша їх частина відповідає традиційній знанієвій парадигмі.

Ідея компетентнісного підходу стала одним із наріжних каменів нової системи оцінювання. Але сьогодні ще можна стверджувати, що досягнення життєвих компетентностей школярами/студентами поки що не виступає результатом навчання, як це задекларовано у критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів/студентів.

Об'єктивною проблемою впровадження компетентнісного підходу до навчання є необхідність технологічної адаптації навчально-виховного процесу до нових вимог. Аналіз досвіду роботи вчителів свідчить, що традиційними педагогічними технологіями, розробленими для знанієвого підходу, неможливо продуктивно формувати компетентності учнів. Отже, актуалізується проблема оновлення арсеналу педагогічних технологій, якими мають володіти вчителі як процесуальною основою реалізації компетентнісного підходу до навчання.

Орієнтація на досягнення результатів навчання у компетентнісному виміру задає принципово іншу логіку організації навчального процесу, а саме логіку постановки й вирішення завдань і проблем, причому не тільки й не стільки індивідуального, скільки групового, парного, колективного характеру. Відповідно, перед учителем, якщо він хоче в якості освітнього результату отримати сформовані компетентності учнів, постає завдання не примушувати, а мотивувати їх до тієї чи іншої діяльності, формувати потребу у виконанні тих чи інших завдань, сприяти отриманню досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до знань і до процесу їх набуття. У координатах компетентнісно спрямованої освіти педагог має виступати не стільки джерелом

знань та контролюючим суб'єктом, скільки організатором самостійної активної пізнавальної діяльності учнів, їхнім консультантом і помічником.

Аналіз стану готовності навчальних закладів до впровадження технологій компетентнісного навчання свідчить про наявність проблем у підготовці вчителів до переходу на компетентнісну освіту школярів. Таким чином, ще одна проблема впровадження компетентнісного підходу пов'язана з забезпеченням готовності вчителя до реалізації нових завдань в особистісному та професійному вимірах.

Компетентність як результат навчання визначена Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, де пріоритетними визнано особистісно зорієнтований, компетентнісний та діяльнісний підходи, що реалізовані в освітній галузі як складові змісту загальної середньої освіти. Компетентнісний підхід передбачає спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключові, міжпредметні і предметні компетентності.

Програму нормативної дисципліни складено відповідно до місця та значення дисципліни за структурно-логічною схемою, передбаченою освітньо-професійною програмою підготовки доктора філософії за напрямом підготовки 014 Середня освіта.

**Предметом** дисципліни є сучасні технології навчання учнів/студентів у середніх і вищих навчальних закладах.

**Міждисциплінарні зв'язки.** «Нові технології навчання» є специфічним курсом, який пов'язаний з такими навчальними дисциплінами, як: дидактика вищої школи, психологія професійного навчання, андрагогіка, акмеологія, філософія, методологія та методика навчання конкретних дисциплін у середній школі/виші, психологія, праксеологія.

**Мета і завдання дисципліни** полягають у а) ознайомленні студентів з: основними поняттями, що складають основу сучасних освітніх технологій навчання; рівнями технологізації освітнього процесу; ознаками, за якими класифікують технології навчання; найбільш поширеними у практиці навчання фізики технологіями; особливостями технологій проблемного, інтерактивного, модульного, розвивального, фреймового, проектного навчання; б) навчанні студентів здійснювати вибір технологій навчання, що відповідають поставленій меті; проектувати освітній процес відповідно до обраних технологій навчання.

Після вивчення курсу студенти **повинні знати:**

- наукові основи педагогічних технологій: філософські засади та психологічні теорії навчання, на яких базуються технології;
- класифікацію педагогічних технологій за різними ознаками;
- рівні реалізації педагогічних технологій;
- підходи до діагностування ефективності впровадження нових технологій навчання;
- особливості педагогічних технологій, побудованих на основі особистісної орієнтації педагогічного процесу;
- вимоги до навчального процесу, побудованого з застосуванням педагогічних технологій на основі активізації і інтенсифікації діяльності учнів/студентів;

- сутність і характеристику модульно – розвивальної технології та принципи модульного навчання.

Після вивчення курсу студенти повинні **вміти**:

- застосовувати технологічний підхід до проектування навчальної діяльності учнів/студентів, орієнтованої на розвиток їх когнітивної сфери під час вивчення свого предмета;

- відбирати елементи педагогічної техніки, призначеної для розвитку в учнів/студентів умінь адаптуватися до навчального середовища, спілкуватися, досліджувати природні явища, здійснювати рефлексивне управління власною діяльністю;

- планувати діяльність школярів /студентів у межах обраної технології навчання та прогнозувати її наслідки;

- розробляти критерії оцінювання ефективності розроблених уроків/занять з позицій впливу обраних технологій на результативність навчання учнів /студентів;

- критично оцінювати власні та розроблені іншими викладачами сценарії уроків і плани занять, спроектованих за різними технологіями навчання школярів/студентів;

#### **Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні*: здатність учитися; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; здатність до критики й самокритики; турбота про якість виконаної роботи; толерантність;

- *компетенції загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно - наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси; базові знання фундаментальних наук, в обов'язку, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетенції інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички з роботи у мережі Інтернет; дослідницькі уміння;

- *компетенції спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів/студентів фізики на основі знань і умінь з когнітивної психології, курсу загальної фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, фізичного експерименту.

#### **Очікувані результати навчання:**

- студент **розуміє**: а) роль викладача в навчанні учнів/студентів фізики та значення його психологічної і методичної підготовки в досягненні поставлених цілей; б) відмінності технологій традиційного, розвивального і компетентісно орієнтованого навчання фізики; в) доцільність врахування вимог особистісно-діяльнісного підходу під час організації навчального процесу;

- студент **усвідомлює**: а) відмінності між методикою і технологією навчання; взаємозв'язок компонентів цілі, змісту і технологій навчання фізики; б) необхідність застосування різних технологій навчання учнів/студентів фізики як чинника впливу на їх когнітивну сферу; з) значення дослідницької діяльності викладача у виборі і впровадженні нових технологій навчання фізики учнів/студентів;

- студент **готовий до**: а) впровадження у практику навчання учнів/студентів нових технологій вивчення фізики; б) розв'язання розвивальних завдань навчання фізичних дисциплін учнів/студентів за допомогою освітніх технологій; в) впровадження інноваційних (проектної, контекстної, модульної, інформаційних технологій, технології ситуаційного аналізу та ін.) під час навчання фізики; г) визначення ефективності та результативності впровадження освітніх технологій у навчальний процес.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Тема 1. Методологічні засади навчання учнів/студентів у сучасній школі.**

Компетентнісний підхід як стратегія оновлення шкільної природничої освіти і основа компетентнісно-орієнтованих технологій навчання. Особистісно-орієнтованій, діяльнісній, адаптаційній, аксіологічній, інтегративній підходи до навчання. Компетентності як предмет методичного дослідження, їх види та структура. Поняття про педагогічне середовище та його складові. Види педагогічних середовищ.

**Тема 2. Технології компетентнісного навчання учнів і студентів.** Поняття технології в освіті та вимоги до технологій компетентнісного навчання (Методичні аспекти впровадження технологій компетентнісно-орієнтованого навчання учнів і студентів. Вітагенні технології навчання. Локальні технології діяльнісної групи. Технологія задачного підходу до навчання. Технології формування досвіду евристичної діяльності. Ігрові технології навчання. Технологія проблемного навчання. Модульно-розвивальна технологія навчання. Проектна технологія навчання. Веб-квест як технологія компетентнісно зорієнтованого навчання. Комп'ютерно-орієнтовані технології навчання. Тренінгові технології навчання).

**Тема 3. Інноваційні технології навчання учнів і студентів.** Технологія адаптивного навчання, технологія розвитку і саморозвитку, технологія модульного навчання, фреймова і кластерна технології навчання, технологія навчання «Перевернутий клас», кейс-технологія, «портфоліо» як технологія фіксації результату діяльності учня/ студента та ін.

**Тема 4. Технологія підготовки майбутніх учителів до впровадження нових технологій навчання.** Проектування навчального процесу, організація і управління діяльністю учнів/студентів у межах конкретної технології навчання, моніторинг результативності навчання учнів/студентів за новими технологіями. Елемента педагогічної техніки вчителя.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна література:**

1. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh\\_stand.doc](http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh_stand.doc)

2. Про затвердження критеріїв навчальних досягнень учнів/Наказ МОН №371 від 05.05.2008 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>

3. Сергеев И.С., Блинов В.И. Как реализовать компетентностный подход на уроке и во внеурочной деятельности: Практическое пособие/И.С.Сергеев.-М.: АРКТИ, 2007.-132 с.

4. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів «Фізика. Астрономія. 7–12 класи». – К. : Ірпінь, 2005. – 46 с.

3. Шарко В. Д. Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці фізики [монографія] В. Д. Шарко, І. В. Коробова, Т. Л. Гончаренко / За ред. В. Д. Шарко. – Херсон : ФОРМ Грінь Д.С., 2015. – 258 с.

4. Хуторской А.В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования / А.В. Хуторской, Л.Н.Хуторская // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под ред. А.А.Орлова. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2008. – Вып. 1. – С.117-137.

5. Шарко В.Д. Технології компетентісно-орієнтованого навчання природничих дисциплін / В.Д.Шарко//Теоретико-методичні основи вдосконалення системи освіти: дидактичний аспект : колективна монографія / за ред. Г.С.Юзбашевої. - Херсон: КВНТЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2014.- С.13-78

#### **Допоміжна література:**

1. Концепція екологічної освіти України // Екологія і ресурси: зб. наук. праць. – 2002. – № 4. – С.5–25.

2. Освітні технології : Навч.-метод. посіб. / [О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.] ; За ред. О. М. Пехоти. – К. : Вид.-во А.С.К., 2003. – 255 с.

3. Шарко В. Д. Навчання учнів проєктувальної діяльності з фізики в контексті нової програми / В. Д. Шарко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 2. – С. 6-9.

4. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів.- СПД Богданова А.М., К.: 2006.- 220 с.

5. Шарко В.Д. Фото-задачі з фізики як засіб розвитку, навчання і виховання учнів і студентів/ Гудков В.В., Шарко В.Д.- Матеріали студ.наук.-прак.конференції.- Вид-во Вишемирський,2014.- С.52-57

6. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія / О.І. Іваницький.– Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

7. Фурман А.В. Модульно-розвивальне навчання: принципи, умови, забезпечення: Монографія/ А.В.Фурман. – К.: Правда Ярославичів, 1997. – 340 с.

8. 32. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения/ П.А. Юцявичене. – Каунас, 1989. – 272 с.

9. Шарко В.Д., Чернявський В.В. Використання нових інформаційних технологій при вивченні фізики за модульною технологією / В.Д.Шарко, Чернявський В.В.//Шляхи підвищення ефективності природничо-математичної освіти у середніх загальноосвітніх навчальних закладах. Херсон, Айлант – 2000. – С.65-68.

10. Пейп С.Дж., Чошанов М Учебные портфолио - новая форма контроля и оценки достижений учащихся/ С.Дж Пейп, М.Чошанов //Директор школи України.-2000.-№1.-С.41-48

11. Шарко В.Д. Використання елементів “портфоліо” для оптимізації контролю знань у модульній технології навчання/ В.Д.Шарко, Чернявський В.В. // Педагогічні науки. Випуск XV, ч. II Херсон, Айлант 2000. С. 58-63.

12. Шарко В.Д. Веб-квест як технологія компетентісно зорієнтованого навчання учнів фізики В.Д.Шарко, І.О.Щербюк. //Фізика та астрономія в рідній школі.-2016.-№1.-С.14-19

13. Молочков В. П. Создание компьютерной информационной-образовательной среды для развития графической культуры студента ВУЗа // Наука и школа. – 2005. - №1. С. 47-48.

14. Солодовник А.О., Шарко В.Д. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики з використанням інформаційних технологій/А.О.Солодовник, В.Д.Шарко // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – №8. – С. 10-16.

15. Пометун О. О.Інтерактивні технології навчання: теорія і практика/ О. О. Пометун, Л.О.Пироженко. – К., 2002. – 136 с

16. Волобуєва Т.Б. Розвиток творчої компетентності школярів.-Х.: Вид.група „Основа”, 2005.- 112 с.

17. Карпенко І. П. Трансформація загальнолюдських цінностей в інформацій-ному суспільстві : дис. ... канд. філос. наук : 09.00.03 / Карпенко Інна Павлівна. – К., 2004. – 188 с
18. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев // Под ред. Д. А. Леонтьева. – М. : Смысл ; Академия, 2004. – 346 с.
19. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физики в средней школе: Из опыта работы. Пособие для учителей/Р.И.Малафеев. – М.: Просвещение, 1980. – 127с.
20. Монахов В. М. Теория педагогических технологий: методологический аспект / В. М. Монахов // Известия Волгоградского гос. пед. университета. Серия: Педагогические науки. – 2006. – № 1. – С. 22–28.
21. Подласый И. П. Педагогика : Новый курс/ И. П.Подласый: Учеб. для студ. высш. учеб. завед.: в 2 кн. – М. : Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 2001. – Кн. 1 : Общие основы. Процесс обучения. – 650 с.
22. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования /Е.С. Полат. – М., 2000. – 272 с.
23. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : Науково-методичний посібник / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К. : Вид-во А. С. К., 2004. – 192 с.
24. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : «Питер», 2002. – 720 с.
25. Трубачева С. Е. Умови реалізації компетентнісного підходу в навчальному процесі / С. Е. Трубачева // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / – К., 2004. – С. 51-56.
26. Філософія : Підруч. / За загальною редакцією Горлача М. І., Кременя В. Г., Рибалка В. К. – Х. : Консум, 2000. – 672 с.
27. Шарко В.Д. Задачі – оцінки з фізики як засіб залучення учнів до творчої й оцінювальної діяльності.- Актуальні проблеми природничо-математичної освіти/Матеріали міжнародної науково-практичної конференції .-Херсон, Вид-во Вишемирський,2014.-С.71-75.
28. Шарко В.Д. Нові технології навчання: Посібник для вчителів і студентів/ В.Д.Шарко.-Херсон, Айлант.- 2000.- 92 с.
29. Шарко В.Д. Цінності як складова компетентності учнів та підготовка вчителя фізики до їх формування. Журнал «Фізика та астрономія в школі» – Київ: Видавництво «Педагогічна преса».- 20115.- №6- С.14-18.
30. Шарко В.Д., Єрмакова Н.О. Методика організації і проведення навчальної практики з фізики. Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів.-Херсон: Видавництво ХДУ,2012.-220 с.
31. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : [Монографія] / В. Д. Шарко. – Херсон : Вид.-во ХДУ, 2006. – 400 с.
32. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку : [Посіб. для керівн. шкіл, учит., прац. інститутів післядипломної освіти] / В.Д. Шарко. – Херсон : Вид.-во ХНТУ, 2008. – 112 с.
33. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : Посібник для вчителів і студентів / Шарко В. Д. – К., 2005. – 220 с.
34. Шарко В. Д. Тренінг як технологія вивчення елективних курсів із фізики / В. Д. Шарко, Д. В. Грабчак // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 1. – С. 26-31.

#### **Інтернет – ресурси**

1. Библиотека Гумер – гуманитарные науки [электронный ресурс] / Школа и общество // Дьюи Джон. – Режим доступа: [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Vuks/Pedagog/galag/28.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Vuks/Pedagog/galag/28.php)
2. Быховский Я.С. Образовательные веб-квесты [Электронный ресурс] / Я. С. Быховский // Материалы международной конференции «Информационные технологии в образовании. ИТО-99». – 1999. – Режим доступа: <http://ito.bitpro.ru/1999>, свободный. – Загл. с экрана: Конференция ИТО-99.
3. Быховский, Я. С. Как создать веб-квест для самостоятельной работы учащихся? [Электронный ресурс] / Я. С. Быховский. – 2000. – 21 августа. – Режим доступа: <http://teacher.fio.ru/news.php?n=59&c=1529>, свободный. – Загл. с экрана: Федерация Интернет Образования – Учитель.гу.
4. Веб-квесты [Электронный ресурс]: Методические материалы. Информационные технологии в обучении языку. – 19 сентября 2006. – Режим доступа: <http://www.itlt.edu.nstu.ru/webquest.php#lit9>, свободный. – Загл. С экрана: Информационные технологии в обучении языку. – Яз. рус.
5. Використання web-квестів у навчально-виховному процесі. [Електронний ресурс]. Режим

доступу: [http://osvita.ua/school/lessons\\_summary/proftech/32834/](http://osvita.ua/school/lessons_summary/proftech/32834/)

6. Галатюк М. Інформаційна компетенція учнів у контексті інформаційної культури суспільства [електронний ресурс] / М. Галатюк. – Режим доступу : [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/vyp7/konf1/Galatuk.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konf1/Galatuk.pdf).

7. Гузь В.В. Дидактичні технології формування екологічної компетентності старшокласників у навчанні природничо-науковим дисциплінам [електронний ресурс] / В.В.Гузь. – С.52-56. – Режим доступу : [http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/znpkr\\_ped/2008\\_14/2\\_02\\_Huss.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/znpkr_ped/2008_14/2_02_Huss.pdf)

8. Образовательные технологии: учеб.-метод. пособие / А. П. Чернявская, Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, И. Г. Харисова, В. В. Белкина, В. Е. Гаибова. - Ярославский ГПУ им. К. Д. Ушинского, 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met49/met49.html> . - (дата обращения: 18.02.2015).

9. Организация и проведение игрового обучения в вузе [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.profile-edu.ru/organizaciya-i-provedenie-igrovogo-obucheniya-v-vuze.html>. – (дата обращения : 16.02.15).

10. Острів знань / Інтерактивні методи навчання: теорія і практика впровадження. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу до сайту: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-103f1af92b958> . – Загол. з екрану. – Мова укр.

11. Пейп С. Дж. Учебные портфолио - новая форма контроля и оценки достижений учащихся / С. Дж. Пейп, М. Чошанов. – С. 81-87. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testolog.narod.ru/Other12.html> . - (дата обращения: 22.05.2015).

12. Післядипломна педагогічна освіта в Україні як структурний компонент системи неперервної освіти [Електронний ресурс] / Вісник ЧНПУ, 2008. – 27 с. – Режим доступу : <http://www.twirpx.com/file/314351/>

13. Примчук Н. В. Исследовательский опыт учащихся как ресурс реализации преемственности школа – вуз / Н. В. Примчук // Письма в Эмиссия.Оффлайн (TheEmissia.OfflineLetters): электронный научный журнал. – Июль 2011, ART 1605. – СПб., 2011. – URL: <http://www.emissia.org/offline/2011/1605.htm>. – (дата обращения: 12.07.2011).

14. Сіденко М. В. Задачі – оцінки з фізики :Режим доступу: [bib.convdocs.org/v25967/сиденко\\_](http://bib.convdocs.org/v25967/сиденко_)

15. Технология «Портфолио» // Образовательные технологии: учеб.-метод. пособие / [А. П. Чернявская, Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, И. Г. Харисова, В. В. Белкина, В. Е. Гаибова]. – Ярославский ГПУ им. К. Д. Ушинского, 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met49/node23.html>. – (дата обращения: 18.02.2015).

16. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи [електронний ресурс] / Ю.В.Триус. – Режим доступу: [www.ii.nru.edu.ua/files/Zbimik\\_KOSN/16/3.pdf](http://www.ii.nru.edu.ua/files/Zbimik_KOSN/16/3.pdf)

17. Туристическая библиотека / Сучасні педагогічні технології та методика їх застосування у вищій школі. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу до сайту: [http://tourlib.net/books\\_others/pedtehnol4.htm](http://tourlib.net/books_others/pedtehnol4.htm) . – Загол. з екрану. – Мова укр.

18. Формирование у учащихся опыта эвристической деятельности во время учебной практики по физике. Uchen zdolny i jego educacja Konceptcie. Badania. Praktyka. – Wydawnictwo Universitas Rediviva, Warszawa 2013. – с. 358- 268.

19. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А.В.Хуторской [Электронный ресурс]. – Режим доступу : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

20. Шарко В. Д. Використання елементів системи «портфоліо» для оптимізації контролю знань у модульній технології навчання / В. Д. Шарко, В. Чернявський // Педагогічні науки. Збірник наук. праць. Вип. 15. – Херсон : Айлант, 2000. – С. 58-63.

## **«РОЗВИТОК КОГНІТИВНОЇ СФЕРИ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ У НАВЧАННІ»**

**Розробник:** Шарко В.Д., доктор педагогічних наук, професор.

**Рецензенти:** І.Я. Жорова, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки й менеджменту освіти КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»; М.М. Сидорович, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету.

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**Актуальність проблеми.** У концепції Державної соціальної програми «Молодь України» на 2016-2020 роки аналізується стан і проблеми розвитку української молоді з позицій вимог, визначених «Стратегією розвитку державної молодіжної політики на період до 2020 року» (Указ Президента від 27 вересня 2013 г. №532) з одного боку, і документами Європейського Союзу і Ради Європи, регламентуючих європейські принципи розвитку молодіжної політики – з іншої. У програмі визначено ряд ознак когнітивної і особистісної неспроможності молоді, які вимагають корекції: а) «відсутність у молоді мотивів і навичок самостійного набуття знань»; б) «низький рівень сформованості практичних умінь і навиків молодих спеціалістів»; в) «складність і довготривалість переходу молоді від навчання до стабільної і задовільної роботи»; г) «недостатнє використання інноваційного потенціалу молоді». До складу соціальних причин виникнення даних негативних явищ входять: низька якість загальної середньої освіти молоді і «недостатня готовність молодих людей до отримання знань, умінь і навичок поза системою освіти в навчальному закладі з метою підвищення конкурентоспроможності молоді на ринку праці». Нові напрями розвитку молодіжної політики ставлять перед системою вищої освіти і фахівцями і викладачами вищих освітніх закладів завдання пошуку і впровадження сучасних досягнень психологічної науки, здатних забезпечити розвиток когнітивних, регуляційних та інноваційних можливостей молодих фахівців у процесі їх підготовки і подальшого навчання.

Розвиток когнітивної сфери /учнів/студентів у вищій школі – це не лише практично значуща проблема, пов'язана з підвищенням ефективності професійної підготовки випускників. Вона актуальна й з позиції розв'язання питань про те, як протистояти наростаючому відчуженню людини від лавини знань, що постійно ускладнюються; як попередити відставання темпів індивідуальної соціалізації і навчання на фоні прискорення росту наукових і технічних знань.

Дисципліна «Розвиток когнітивної сфери учнів і студентів у навчанні» включена до програми підготовки студентів з метою формування в них готовності до самоосвітньої діяльності, яка входить до складу ключових компетентностей, яка в подальшому буде необхідною для навчання впродовж життя і реалізована у викладацькій роботі майбутнього педагога.

Програму нормативної дисципліни складено відповідно до місця та значення дисципліни за структурно-логічною схемою, передбаченою освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів і магістрів за напрямом підготовки 014 Середня освіта.

**Предметом** дисципліни є сучасні методики викладання природничих і гуманітарних дисциплін у вищих навчальних закладах з урахуванням їх



можливого впливу на когнітивну сферу суб'єктів навчання та особливостей освітнього процесу у ВНЗ.

**Міждисциплінарні зв'язки.** «Розвиток когнітивної сфери учнів і студентів у навчанні» є специфічним курсом, який пов'язаний з такими навчальними дисциплінами, як: фахові дисципліни, дидактика вищої школи, психологія професійного навчання, андрагогіка, філософія, методологія та методика навчання у середній школі, психологія

**Мета і завдання дисципліни** полягають у ознайомленні студентів з основними поняттями когнітивної психології; охарактеризувати процес розвитку і формування учня/студента, як суб'єкта пізнавальної діяльності; дослідити як відбувається когнітивний розвиток учнів/студентів у навчальному процесі, з'ясувати причини зниження його ефективності та ознайомити студентів із сучасними методиками викладання дисциплін у вищій школі, методологією розробки різних методичних матеріалів, формування вмінь щодо проведення всіх форм навчальних занять, націлених на розвиток когнітивних процесів суб'єктів навчання та розширення їх пізнавальних можливостей..

Після вивчення курсу студенти **повинні знати:**

- структуру когнітивної сфери людини та характеристику кожного з когнітивних процесів;
- особливості розвитку когнітивної сфери молодих людей в юнацькому віці та в період ранньої зрілості;
- методики діагностування і розвитку уваги, сприйняття, типу мислення, пам'яті та механізм цілеспрямованого формування системи розумових дій та прийомів кращого запам'ятовування ;
- вимоги до проведення всіх видів занять з фізики з позицій позитивного впливу на розвиток когнітивної сфери учнівської/студентської молоді;
- типи завдань, які рекомендують психологи для розвитку в учнів/студентів усіх компонентів пізнавальної діяльності;
- основи андрагогіки та андрагогічні принципи навчання дорослих;

Після вивчення курсу студенти **повинні вміти:**

- застосовувати системний підхід до проектування навчальної діяльності, орієнтованої на розвиток когнітивної сфери школярів під час вивчення свого предмета;
- відбирати елементи педагогічної техніки, призначеної для розвитку в учнів прийомів мисленнєвої діяльності на уроках;
- планувати діяльність школярів з розвитку уваги, сприйняття, мислення, пам'яті і мовлення на уроці та прогнозувати її наслідки;
- розробляти критерії оцінювання ефективності розроблених уроків/занять з позицій їх впливу на розвиток когнітивних процесів учнів /студентів;
- критично оцінювати власні та розроблені іншими викладачами сценарії уроків і плани занять, спроектованих за різними технологіями розвитку мислення школярів;
- створювати власні розробки уроків/ лекційних, практичних та лабораторних занять, що відповідають вимогам системного підходу до розвитку мислення і пам'яті учнів/студентів у навчальному процесі.

**Фахові компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:**

- *компетенції соціально-особистісні:* здатність учитися; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;

наполегливість у досягненні мети; здатність до критики й самокритики; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність;

- *компетенції загальнонаукові*: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній діяльності; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- *компетенції інструментальні*: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички роботи з комп'ютером; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі уміння.

- *компетенції спеціалізовано-професійні*: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів/студентів фізики на основі знань і вмінь з когнітивної психології, курсу загальної фізики та методики її навчання, практикуму з розв'язування фізичних задач, фізичного експерименту.

### **Очікувані результати навчання:**

- **студент розуміє**: а) роль викладача в навчанні учнів/студентів фізики та значення його психологічної і методичної підготовки в досягненні поставлених цілей; б) відмінності традиційного, розвивального і компетентісно орієнтованого навчання; в) доцільність врахування вимог особистісно-діяльнісного підходу під час організації навчального процесу;

- **студент усвідомлює**: а) взаємозв'язок компонентів методичної системи навчання; б) необхідність залучення студентів до різних видів самостійної роботи на заняттях і вдома; в) значення міжпредметних зв'язків у реалізації основних цілей навчання у ЗВО; г) необхідність розвитку когнітивної сфери студентів у навчанні; д) необхідність розвитку інтересу студентів до фахової навчальної дисципліни; е) необхідність застосування різних технологій навчання студентів як чинника впливу на когнітивну сферу учнів/студентів; з) значення дослідницької діяльності в розвитку творчих здібностей студентів та можливості її здійснення під час навчання; м) роль самостійної роботи у підвищенні результативності навчання студентів;

- **студент готовий до**: а) впровадження у практику навчання учнів/студентів знань і вмінь з психології; б) розв'язання розвивальних завдань навчання учнів/студентів фахових дисциплін; в) здійснення методичного аналізу фахових дисциплін з позицій можливостей їх впливу на розвиток когнітивних процесів учнів/студентів; д) проектування навчального процесу, орієнтованого на розвиток в учнів/студентів когнітивної сфери. л) впровадження інноваційних (проектної, контекстної, модульної технологій, технології ситуаційного аналізу та ін.) під час навчання фахових дисциплін.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1.** Поняття про когнітивні процеси, їх види та характеристика (увага, сприйняття, мислення, пам'ять, мовлення). Пам'ять як когнітивний процес, види пам'яті, способи та техніки запам'ятовування.

**Тема 2.** Мислення як психічний процес. Поняття про мислення, його характеристики та етапи розвитку (1 - наочно –дієвий; 2 - образний; 3 – словесно-

дискурсивний). Життєві функції мислення (предметна, соціальна, рефлексивна). Інтелектуальні функції мислення. Реалізація інтелектуальних функцій у навчальному процесі (розуміння, розв'язання проблем і задач, формулювання цілей, рефлексія). *Види мислення та їх характеристика*

*Форми мислення та їх особливості.* Поняття як форма розумової діяльності людини. Основні *характеристики* понять: зміст, обсяг, взаємовідносини і зв'язки даного поняття з іншими. Способи визначення понять (через найближчий рід і видову відмінність; генетично – шляхом розкриття процесу створення поняття; індуктивно – від конкретного до загального; дедуктивно – від загального до конкретного).

*Прийоми введення* понять: опис; характеристика; вказівка; пояснення; порівняння з іншими; класифікація; історичне походження.

*Етапи формування* понять: первинне ознайомлення з поняттям, виділення його суттєвих ознак; уточнення ознак поняття; диференціювання поняття – порівняння ознак поняття, що формується, з раніше засвоєними поняттями; визначення зв'язків і відношень даного поняття з іншими поняттями; класифікація понять (розробка схем, таблиць); конкретизація понять; застосування понять під час розв'язування задач різного характеру. *Помилки у визначенні* понять: тавтологія; замкнене коло у визначенні поняття (зациклення); визначення невідомого поняття через невідоме; введення поняття через неістотні ознаки. *Рівні засвоєння* понять. *Умови формування* понять. Види самостійної діяльності учнів із формування понять.

*Міркування (умовиводи і судження) як продукт мислення.* Класифікація умовиводів за різними ознаками: за спрямованістю логічного слідування – дедуктивні (безпосередні – висновок виводиться з 1-ої послідовності; опосередковані – з 2-х послідовностей, силізи); індуктивні; за аналогією; залежно від дотримання правил одержання висновку – демонстративні і недемонстративні. *Структура умовиводу:* загальна послідовність → конкретна послідовність → висновок, або послідовність → висновок. *Структура міркування – доказу – теза (введення), аргументація (основна частина), висновок.* Способи здійснення міркування – індуктивний (від часткового, конкретного до загального висновку) і дедуктивний.

**Тема 3. Структура мислення як виду діяльності. Закони мислення.** *Структурні компоненти мислення як виду діяльності:* Змістовний компонент (поняття, судження, умовиводи); Операційний компонент (розумові дії, прийоми розумової діяльності, механізм цілеспрямованого розвитку розумових дій); мотиваційний компонент (мотиви, установки, інтерес як мотив розумової діяльності). Ціннісні установки мислення: установка на розуміння, установка на інтерпретацію, установка на комунікацію; рефлексивна установка мислення; установки, пов'язані з розумовою діяльністю. Класифікація установок мислення за ознаками «об'єктної» і «суб'єктної» спрямованості свідомої думки.

*Мотиви розумової діяльності.* Закон мотивації. Закономірності мотивації.

*Шлях формування прийомів розумової діяльності:* визначення і засвоєння змісту прийому, самостійне його застосування, перенесення на нові ситуації.

*Закони мислення* (закон тотожності, закон суперечності, закон виключення третього, закон достатнього обґрунтування).

**Тема 4. Індивідуальні особливості мислення учнів та критерії його розвитку.** *Основні якості людського розуму, що виявляються в пізнавальній діяльності: глибина, ширина, гнучкість, стійкість, швидкість, послідовність, варіативність, оригінальність, усвідомленість, точність, критичність, самостійність/*

*Особливості розумового розвитку обдарованих дітей та учнів корекційних класів. Відмінності розумового розвитку хлопчиків і дівчаток.*

*Основні критерії розвитку мислення:* розвиток внутрішньої мотивації мисленнєвої діяльності; володіння змістовним компонентом мисленнєвої діяльності (поняттями, законами, теоріями); уміння чітко й логічно висловлювати думки й судження, обґрунтовувати їх; ступінь усвідомлення необхідності виконання конкретних розумових операцій; ступінь володіння алгоритмами виконання всіх операцій розумової діяльності й уміння використовувати їх у навчальній і повсякденній діяльності; уміння переносити прийоми мислення у нові ситуації і на інший предметний матеріал; зростаюча позитивна динамічність таких важливих якостей розуму, як самостійність, глибина, гнучкість, оперативність, варіативність, дивергентність, критичність і ін.; уміння розв'язувати творчі задачі, орієнтуватися в нових умовах; здатність сприймати, розуміти та засвоювати нову інформацію, використовувати її у навчальній діяльності. *Стили мислення:* синтетичний, аналітичний, ідеалістичний, прагматичний, реалістичний.

*Умови розвитку мислення.* Вимоги до організації навчального процесу, орієнтованого на їх досягнення: Відмова від авторитарного стилю навчання та жорсткої регламентації пізнавальної діяльності; забезпечення індивідуально-диференційованого навчання; розвиток в учнів особистого інтересу до засвоєння знань; перебування в зоні актуального розвитку під час розв'язування задач і перехід до зони найближчого розвитку; цілісне (холістичне) навчання; забезпечення емоційного викладання матеріалу та позитивного мікроклімату в класі; поєднання наукового методу викладання матеріалу з пошуковим методом його вивчення; опора на наочність; проблемність навчання.

*Відмінності між процесами засвоєння знань і розвитком мислення* (під засвоєнням знань переважно розуміють оволодіння визначеним змістом інформації, а під розумовим розвитком - оволодіння не тільки змістом, але й структурними елементами розумової діяльності).

*Шляхи керування розумовою діяльністю* (прямий і непрямий). Розумова дія як об'єкт керування. Структура розумових дій розпізнавання, перетворення й контролю. Механізм цілеспрямованого формування системи розумових дій, прийомів та операцій.

**Тема 5. Методи розвитку мислення учнів у навчанні:** *Алгоритмічний метод.* Поняття про алгоритм діяльності. Види алгоритмів, що застосовуються в навчальному процесі. Методика роботи з алгоритмами.

*Логічно-змістові моделі* Дидактичне призначення логіко-змістовних моделей в навчальній діяльності. Принципи складання логіко-змістовних моделей: лаконічність; наочність; різноманіття; структурність; асиметричність; відтворюваність. Види логіко-змістовних моделей: розгорнутий, графічний, логічний, змістовний, текстуально-схематичний. Приклади логічно-змістовних

моделей: опорні сигнали - асоціативний символ (знак, слово, схема, малюнок), що несе певне змістовне навантаження; опорні малюнки - умовне, схематичне, контурне, легко відтворюване зображення інформації або об'єкта; опорні блоки - певна структура, взаємно розташованих опорних сигналів, яка містить інформацію якоїсь частини теми; блок-схеми - більш об'ємні конструкції, в яких декілька опорних блоків структуруються разом. Алгоритм дій учнів зі складання логіко-змістових моделей опрацьованого тексту.

*Евристичний метод.* Форми реалізації евристичного методу навчання: метод евристичних питань, метод контрольних питань, метод конструювання понять, евристичне дослідження, метод нестандартних ситуацій, евристична бесіда. Основні ознаки евристичної бесіди: а) кожне питання це логічний етап пошуку; б) всі питання взаємопов'язані; в) пошук здійснюється при частковій самостійності учнів під керівництвом учителя: учитель спрямовує шлях пошуку учнів, котрі вирішують часткові задачі, які є окремими кроками цілісної задачі; г) пошук, орієнтований на отримання знань або на доведення їх істинності; д) успіх пошуку забезпечується наявністю запасу вихідних знань. *Структура евристичної бесіди:* а) шукане (питання, проблема, проблемна задача тощо); б) спосіб розв'язання; в) процес вирішення, який передбачає: а) діяльність учителя з побудови етапів пошуку; б) діяльність учня з виконання кожного етапу; г) результат здійснення пошуку. Загально педагогічні функції евристичної бесіди: спонукальна, освітня, виховна, розвивальна, контрольна-корекційна. *Форми евристичної бесіди:* 1) жорстка питально-відповідна форма, основними компонентами якої є питання учителя та відповідь учня; 2) «вільна» форма, яка має структуру: на одне питання вчителя дається низка логічно слідуючих одна за одною відповідей учнів без проміжних питань учителя.

*Проблемне навчання.* Структурні елементи проблемного навчання: навчальна проблема, проблемна ситуація, задача і запитання. Типи проблемних ситуацій: ситуація спростування; ситуація несподіваності; ситуація невизначеності; ситуація конфлікту; ситуація припущення.

Технологія проблемного навчання: 1. Зіткнення з проблемою, створення проблемної ситуації. 2. Збір і аналіз даних. Актуалізація життєвого досвіду з проблеми, пошук даних про об'єкти та явища, яких не вистачає для розв'язання проблеми. 3. Визначення причинно-наслідкових зв'язків, формулювання гіпотези. 4. Збір інформації, проведення дослідження, вивчення таблиць, графіків, читання рекомендованої літератури, результатом чого є перевірка припущень і побудова учнями пояснень ситуації, яка призвела до проблеми. 5. Формулювання висновків, аналіз процесу дослідження.

*Дослідницький метод.* Етапи моделі дослідження: 1. Виявлення (бачення) проблеми. 2. Формулювання проблеми. З'ясування незрозумілого в даній проблемі. 3. Формулювання гіпотези. 4. Планування й вироблення навчальних дій. 5. Збирання даних (фактів, спостережень, доказів). 6. Аналіз і синтез зібраних даних. 7. Порівняння фактичних даних і попередніх гіпотез. 8. Підготовка й написання (оформлення) повідомлення. 9. Виступ із підготовленим повідомленням. 10. Переосмислення результатів наукового дослідження під час

його обговорення, пошуку відповідей на запитання опонентів. 12. Перевірка гіпотези. 13. Побудова узагальнень. 14. Формулювання висновків, рекомендацій. Відмінності дослідницьких уроків від традиційних.

**Тема 5. Методика розробки завдань з розвитку структурних компонентів мислення.** *Типи завдань на розвиток в учнів розумових дій:* аналізу, синтезу, порівняння, класифікації, узагальнення, систематизації, абстрагування. *Типи завдань на формування понять:* 1. Завдання на визначення відмінностей між родовими і видовими поняттями. 2. Завдання на класифікацію об'єктів за видовими і родовими ознаками. 3. Завдання на відпрацювання словосполучень, з якими узгоджується дане поняття. 4. Завдання на встановлення причинно-наслідкових зв'язків. 5. Завдання на відпрацювання різних способів введення поняття: а) шляхом підведення видового поняття під родові; б) введення поняття шляхом повної його характеристики; в) шляхом розкриття генетичного походження поняття та ін. 6. Завдання на систематизацію понять. 7. Завдання на встановлення родо-видового характеру зв'язку між поняттями. 8. Завдання на конструювання визначення понять. 9. Завдання на тлумачення змісту слів і словосполучень, що входять до визначення поняття. 10. Завдання на внесення змін до визначення поняття (шляхом вилучення з нього деяких слів або словосполучень; або шляхом заміни одних термінів іншими) та аналіз з позицій змісту поняття нового визначення, що утворилося внаслідок цієї заміни. 11. Завдання на порівняння різних визначень одного й того ж поняття, закону та аналіз їх з позицій правомірності. 12. Завдання на пояснення змісту слів і словосполучень, що наводяться у визначенні понять. 13. Завдання на оцінку правомірності поєднання різних термінів. 14. Завдання на розробку карт розвитку понять. 15. Завдання на складання узагальнюючих схем, таблиць, графів, опорних конспектів. 16. Завдання на характеристику понять за узагальненими планами. 17. Завдання на доведення належності видового поняття до одного з двох родових. 18. Завдання на застосування понять для розв'язання різних типів задач, виконання вправ за алгоритмом і творчого характеру. 19. Завдання на виконання контрольних завдань та завдань на розробку вправ із перевірки якості засвоєння понять. 20. Завдання на побудову структурно-логічних схем складних понять. 21. Завдання на відпрацювання кожного етапу формування понять: первинне ознайомлення з поняттям, виділення його суттєвих ознак; уточнення ознак поняття; диференціювання поняття – порівняння ознак поняття, що формується, з раніше засвоєними поняттями; визначення зв'язків і відношень даного поняття з іншими поняттями; класифікація понять (розробка схем, таблиць); конкретизація понять; застосування понять під час розв'язування задач різного характеру. 22. Завдання на відпрацювання підходів до визначення понять з метою уникнення основних помилок, що допускають учні при їх визначенні. 23. Завдання на з'ясування змісту понять. 24. Завдання на порівняння самостійно розроблених алгоритмів дій з уведення понять та порядком дій, запропонованих А.В.Усовою

**Тема 8. Розвиток творчого мислення учнів у навчальній діяльності.** *Основні компоненти досвіду навчальної творчості:* а) характерні для всіх видів навчальної творчості - здатність творчо мислити й здатність до співробітництва; б) специфічні, пов'язані зі змістом предмета (мотивація творчості, досвід

використання різних знань, вирішені учнем навчальні творчі завдання (проблеми), досвід технічної творчості (якщо він формується при вивченні навчальної дисципліни). *Структура творчого мислення*: проблема → дивергентне мислення → критичне мислення → конвергентне мислення → результат → рефлексивне мислення.

*Місце творчого мислення в структурі досвіду творчої діяльності школярів.* Розвиток в учнів компетентності творчої діяльності. Розвиток самостійності розумової діяльності як умова розвитку творчої особистості. Типи завдань з розвитку творчого мислення. Розвиток творчого мислення учнів у проектній діяльності. Винахідницькі завдання як засіб розвитку творчого мислення школярів.

**Тема 9. Мовлення як чинник впливу на розвиток мислення.** *Функції та властивості мови*: виразність, логічність, образність, чіткість, лаконічність. *Види мовлення*: зовнішнє і внутрішнє; усне й писемне, монологічне й діалогічне. *Структурні одиниці мовлення*: висловлювання, положення, розмірковування та ін. *Види висловлювань*: описові, оціночні, категоричні, умовні. *Ознаки мовлення як виду діяльності*: мотив; зміст повідомлення; наявність суб'єктів спілкування; канал зв'язку (звуковий, зоровий, технічний). *Типи індивідуальних і колективних вправ з розвитку мовлення*. Ігрові форми розвитку мовленнєвої діяльності школярів. Рекомендації педагогам зі стимулювання внутрішнього мовлення учнів.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власова О.І. Загальна психологія: Навч. Посібник/ О.І.Власова. -К.: Либідь, 2005. – 400 с.
2. Веретенко Т.Г. Загальна психологія. Навчальний посібник/ Т.Г.Веретенко. - К.: ВД «Професіонал», 2004. - 128 с.
3. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі/З.І.Слєпкань. — К.: НПУ, 2000. — 210с.
4. Якунин В.А. Педагогическая психология: Учеб.пособие / 2-е изд. — СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. — 349 с.

#### Допоміжна література:

1. Березан О. Розвиток дивергентного мислення учнів на уроках хімії/ О.Березан // Біологія і хімія в школі.-2004.-№3.-С.44-46.
2. Бобрицька Б. Мислення та здоров'я людини: Роздуми про позитивне, критичне та негативне мислення /Б.Бобрицька// Психолог.-№12 (108).-2004.-С.11 17
3. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей/Д.Б.Богоявленская. — М.: Академия, 2002. — 317 с.
4. Браверман Э.М. Становление умения понимать/Э.Браверман // Физика в школе .-2006.-№6. – С.20-26.
5. Волобуєва Т.Б. Розвиток творчої компетентності школярів/Т.Б Волобуєва.-Х.: Вид.група „Основа”, 2005.- 112 с.
6. Воскобойникова Н.П. Галыгина И.В.Логико-смысловые модели в развивающем обучении /Н.П.Воскобойникова, И.В.Галыгина// Химия в школе.-2005.-№5.-С.42-45.
- 7.. Гайдаржи Г.Х. Ильченко С.В. Развитие логического мышления // Начальная школа.-2003.-№5.-С.83-89.
- 8.Галатюк Ю. Творча пізнавальна діяльність учнів. Модульний підхід/ Ю.Галатюк//Психолог.- №27 (291).-2006.-24 с.
- 9.Горішний З. Розвиток логічного мислення школярів/З.Горішний // Психологія.- 2004.-№21-22.-С.61-77.
- 10.Данилова А. Г. Из опыта проведения мониторинга развития общеучебных умений/А.Г.Данилова// Химия в школе. – 2002. - №10. – С.22-27.
- 11.Дорофеев М., Гоголевская Н. Учите учиться. О формировании умения наблюдать и объяснять химические явления /М.Дорофеев// Химия в школе.-2000.-№6.-С.64-68.
12. Заботин В.А. Развитие мышления учащихся при изучении физики/В.А.Забоин // Физика в школе. 2003.-№6.-С.24-29.

13. Ительсон Л.Б. Типы мышления // Школа и производство /Л.Ительсон.-2001.- №4,5
14. Йодко А., Емельянова Е. Волков А. Учим учащихся рассуждать // А.Йодко, Е. Емельянова, А.Волков // Химия в школе . – 2000. - №7. – С.11-14
15. Йодко А., Емельянова Е. Волков А. Система заданий для развития умения рассуждать / А.Йодко, Е. Емельянова, А.Волков // Химия в школе . – 2000. - №6. – С.10-14
16. Коробова І.В. Розвиток дивергентного мислення учнів під час вивчення фізики.- Статті у журналах Фізика:проблеми навчання,2002.-С45-49.
17. Кулагіна, І. Ю. Вікова психологія / І. Ю. Кулагіна, В.М. Коллюцкий. - М., 2001. - 436 с.
18. Лукьянова М. Развитие мышления школьников в учебном процессе/М.Лукьянова// Учитель.-2001.-№1.-С.8-10.
19. Марченко О.Г. Формування критичного мислення школярів/ О.Г.Марченко.- Х.: Вид.група „Основа”: „Триада +”,2007.-160 с.
20. Минченков Е. Совершенствование умений осуществлять умственные действия/ Е.Минченков// Химия в школе.-2001.-№1.-С.10-16.
21. Нечипуренко Ю. Діагностика розумового розвитку учнів середньої та старшої ланки/Ю. Нечипуренко//Психолог .-№12 (108).- 2004.-С.22-23
22. Паламарчук В.Ф., «Як виростити інтелектуала»/В.Паламарчук.- Тернопіль, вид. «Навчальна книга –БогДан», 2000.- 116 с.
23. Петров Ю.А. Технологии развития критического мышления учащихся // Химия в школе.- 2002.-№10.-С.31-34.
24. Подласый И.П. Педагогика : В 2-х томах: том 1. - М.: ВЛАДОС, 2000. - 574 с.
25. Преподавание физики, развивающее ученика. – Кн.2. – Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям // Сост. и под ред. Э.М. Браверман. Пособие для учителей и методистов. – М.: Ассоциация учителей физики, 2005. – 272 с.
26. Психологічна діагностика інтелекту, мислення, креативності дитини/ Упоряд.: С. Максименко, В. Маценко, О.Главник – К.: Мікрос-СВС, 2003. – 112 с.
27. Рибалко А.В. Система дослідницьких задач як засіб розвитку продуктивного мислення старшокласників у навчанні фізики/А.В.Рибалко, Автореф. дис. Кад .- К.Вид-во НДПУ ім.. М.Драгоманова,2007.-21 с.
28. Староста В., Староста К. Використання завдань з хімії для розвитку критичного мислення учнів/ В.Староста, К.Староста // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №1. – С.13-16.
29. Тасковська Т.М. Прогнозування на уроках хімії//Т.М. Тасковська Т.М. Хімія.-2004.-№10 (58).-С.2-3.
30. Терещенко В. Розвиток словесно-логічного мислення/ В.Терещенко // Початкова освіта.- 2002.-№11.-С.5.
31. Турищева Л.В. Психолого-педагогічні аспекти уроку/ Л.В.Турищева.- Харків:»Основа», 2007.- 128 с.
32. Шаповаленко І. Вікова психологія / І. Шаповаленко. - М.: Гардаріки, 2005. - 349 с.
33. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики/ Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів/ В.Д.Шарко.-К.: СПД Богданова А.М.,2006.-224 с.
34. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект/ В.Д. Шарко. – К. СПД Богданова А.М., 2007. – 220 с.
35. Шарко В.Д. Розвиток мислення учнів під час навчання. Психологічні засади та методика їх реалізації / В.Д. Шарко. – К.: СПД А.М. Богданова,2008.-220 с.

#### **Інтернет-ресурси**

1. Вікова психологія - Павелків Р.В. - Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс].-Режим доступу: [westudents.com.ua/.../490-vkova-psihtologiya-pavelkv-rv.ht](http://westudents.com.ua/.../490-vkova-psihtologiya-pavelkv-rv.ht).
2. Вікова психологія та психодіагностика: Підручник для студентів [Електронний ресурс].- Режим доступу : [www.soc.univ.kiev.ua/.../vikova-psihtologiya-ta-psihtodagnostika-pidruchnik-dlya-stu](http://www.soc.univ.kiev.ua/.../vikova-psihtologiya-ta-psihtodagnostika-pidruchnik-dlya-stu).
3. Савчін М.В., Василенко Л.П Вікова психологія / М.В.Савчін, Л.П.Василенко Вікова психологія та психодіагностика: Підручник для студентів [Електронний ресурс].-Режим доступу: [univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/890/Savchin.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/890/Savchin.pdf).



## РЕЦЕНЗІЯ

### на збірку авторських програм з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету

Реформування вищої освіти України та реалізація пріоритетних напрямків її розвитку пов'язані з пошуком шляхів підвищення якості освіти, оновленням її змісту та організаційних форм організації освітнього процесу. Перехід на компетентнісний підхід до навчання та компетентності як показники якості підготовки фахівців пов'язаний з переглядом ставлень викладача до навчання студентів, підсиленням ролі практичної складової їх підготовки та частки самостійної роботи студентів, зростанням відповідальності викладачів і студентів за результати своєї праці

Останні десятиріччя в Україні спостерігається погіршення якості фізико-математичної освіти загалом та фізичної її складової зокрема. Проте саме вони виступають фундаментом підготовки працівників всіх напрямів технічної галузі. З огляду на це зростає роль змістового наповнення навчальних дисциплін з фізики та якості їх методичного забезпечення.

Авторські програми з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету враховують вимоги нової освітньої парадигми, розроблені з дотриманням сучасних вимог до розробки такого рівня документів і є необхідною умовою для подальшого проектування робочих навчальних програм та навчально-методичних комплексів, що забезпечують організацію навчального процесу у закладах вищої освіти.

Рецензована збірка містить авторські програми навчальних дисциплін, передбачених навчальним планом, затвердженим МОН освіти і науки України. Збірка чітко структурована і включає три розділи: перший «Перелік авторських програм з навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання для підготовки студентів за рівнем вищої освіти «бакалавр»; другий розділ «Перелік авторських програм з навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання для підготовки студентів за рівнем вищої освіти «магістр»; третій розділ містить перелік авторських програм з навчальних дисциплін вільного вибору студентів рівнів вищої освіти «бакалавр» і «магістр».

У першому розділі наведені авторські програми з дисциплін, що входять до обов'язкового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*, 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*; авторські програми з дисциплін, що входять до вибіркового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня

освіта (фізика), 6.040203. Фізика\* і авторські програми з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання, що входять до підготовки студентів за рівнем вищої освіти «бакалавр» (спеціальності 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*, «014 Середня освіта (хімія)», «102 Хімія», «101 Екологія», 014 Середня освіта (інформатика), 6.050103. Програмна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення);

Другий розділ включає перелік авторських програм обов'язкового і вибіркового компоненту навчального плану спеціальності 014 Середня освіта (фізика) для рівня вищої освіти «магістр»

До третього розділу включено три авторські програми з навчальних дисциплін вільного вибору студентів рівнів вищої освіти «бакалавр» і «магістр».

Оформлення всіх авторських програм має уніфікований вигляд і включає: назву навчальної дисципліни; спеціальність, для якої вона призначена; прізвища і відомості про рецензентів; пояснювальну записку, в якій виокремлено такі позиції: мета та завдання курсу, міждисциплінарні зв'язки, перелік знань і вмінь, якими мають опанувати студенти, та перелік фахових компетентностей, яких вони мають набути під час вивчення дисципліни, очікувані результати; інформаційний обсяг навчальної дисципліни; список рекомендованої літератури (основної і допоміжної).

*Висновок.* Представлені у збірці авторські програми навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання узгоджені з нормами державних стандартів і навчальними планами підготовки майбутніх вчителів, затвердженими МОН України, відповідають сучасним вимогам до змісту і результатів навчання майбутніх фахівців закладів середньої і вищої освіти, призначені для організації і розробки методичного забезпечення навчального процесу з фізики і астрономії у закладах вищої педагогічної освіти і розраховані як на підготовку майбутніх вчителів середньої школи (бакалаврів) так і викладачів ВЗО (магістрів).

Директор Херсонського академічного  
ліцею ім. О.В.Мішукова при ХДУ,  
учитель-методист, кандидат педагогічних  
наук, доцент



Бібік Г.В.

## РЕЦЕНЗІЯ

### на збірку авторських програм з навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету

Відповідно до змін у державній політиці України в галузі вищої і середньої освіти має модернізуватися зміст підготовки майбутніх фахівців освітньої галузі: реалізуватися компетентнісний підхід до організації навчального процесу, підсилюватися методологічна і технологічна складові готовності вчителя/викладача до навчання учнів і студентів, зростати відповідальність за результати своєї праці

Фізика відіграє особливу роль у підготовці студентів вищого навчального закладу в плані формування наукового світогляду, певного рівня фізико-технічної культури, розуміння практичної спрямованості фізики, оволодіння методами пізнання природних явищ.

Підготовлена збірка авторських програм з навчальних дисциплін, що становлять основу підготовки майбутніх фахівців освітньої галузі, відображає сучасні вимоги до змісту і результатів навчання майбутніх фахівців закладів середньої і вищої освіти, призначена для методичного забезпечення навчального процесу з фізики і астрономії у закладах вищої педагогічної освіти і розрахована як на підготовку майбутніх вчителів середньої школи (бакалаврів) так і викладачів ВЗО (магістрантів).

Структура і зміст збірки узгоджені з нормами державних стандартів і навчальними планами підготовки майбутніх вчителів, затвердженими МОН України. Збірка чітко структурована і включає три розділи:

- перший «Перелік авторських програм з навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання для підготовки студентів за рівнем вищої освіти «бакалавр» містить три підрозділи, в яких розміщені а) авторські програми з дисциплін, що входять до обов'язкового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\*, 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\* (10 програм); б) авторські програми з дисциплін, що входять до вибіркового компоненту навчальних планів спеціальностей: 014 Середня освіта (фізика), 6.040203. Фізика\* (12 програм); в) три авторських програми з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання для підготовки студентів за рівнем вищої освіти «бакалавр» (спеціальності 014 Середня освіта (математика), 6.040201. Математика\*, «014 Середня освіта (хімія)», «102 Хімія», «101 Екологія», 014 Середня освіта (інформатика), 6.050103. Програмна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення);

- другий розділ «Перелік авторських програм з навчальних дисциплін кафедри фізики та методики її навчання для підготовки студентів за рівнем вищої освіти «магістр» включає два підрозділи, що містять: а) перелік авторських програм обов'язкового компоненту навчального плану спеціальності 014 Середня освіта (фізика) для рівня вищої освіти «магістр» (7 програм); б) перелік авторських програм для вибіркового компоненту навчального плану спеціальності 014 Середня освіта (фізика) для рівня вищої освіти «магістр» (6 програм).

- третій розділ містить перелік авторських програм з навчальних дисциплін вільного вибору студентів рівнів вищої освіти «бакалавр» і «магістр» (3 програми).

Авторами здійснено універсальний підхід до структурування програм навчальних дисциплін, який передбачає: а) визначення цілей і завдань, котрі мають реалізуватися під час вивчення кожної дисципліни; б) перелік знань і вмінь, яких мають набути студенти, а також складу компетентностей, які формуватимуться в майбутніх вчителів засобами конкретної дисципліни; в) встановлення міждисциплінарних зв'язків; г) наведення основної, допоміжної літератури для студентів та інтернет-ресурсів.

Аналіз переліку рекомендованих джерел дає підстави для висновку, що: а) він містить джерела, видані після 2000 року; б) у ньому представлені розробки (методичні посібники та рекомендації) викладачів, що викладають навчальну дисципліну; в) інтернет-джерела узгоджені зі змістом програм;

г) у деяких випадках переліки джерел переобтяжені.

Оформлення авторських програм здійснене за єдиним взірцем і містить необхідну інформацію для затвердження і рекомендації розробок викладачів до друку та впровадження їх у навчальний процес.

Рецензент:

доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри теорії та методики навчання  
фізики і астрономії

Національного педагогічного університету  
імені М. П. Драгоманова

