

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Факультет природничо-географічний

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання



***Загальна фізика:  
оптика, квантова фізика***

**СИЛАБУС**

2019 – 2020 навчальний рік

**Силабус** – це персоніфікована програма викладача для навчання студентів із кожного предмета, що оновлюється на початок кожного навчального року.

**Силлабус** розробляється відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівця відповідного рівня та згідно навчального і робочого навчального планів, з врахуванням логічної моделі викладання дисципліни.

**Силабус розглянутий на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання.**

Протокол від «24» грудня 2019 року № 5

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Н.В. Подопригора)  
(підпис) (ініціали та прізвище)

Розробник: кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання



О.М. Трифонова

Ел. адреса: olenatrifonova82@gmail.com

Інша контактна інформація: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/spetsializovana-vchena-rada-d23-053-04>

## ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни .....	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	4
3. У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі компетентності: .....	7
4. Тематичний план навчальної дисципліни .....	9
5. Зміст дисципліни. Календарно-тематичний план для денної форми навчання .....	11
6. Література для вивчення дисципліни .....	12
7. Політика виставлення балів. Вимоги викладача.....	134
8. Індивідуальні завдання .....	15
9. Підсумковий контроль.....	15

<b>Назва дисципліни:</b>	<b>Загальна фізика: оптика, квантова фізика</b>
<b>Спеціальність:</b>	<b>014.15 Середня освіта (Природничі науки)</b>
<b>Освітньо-професійна програма:</b>	<b>014.15 Середня освіта (Природничі науки)</b>
<b>Рівень вищої освіти:</b>	<b>магістр</b>
<b>Форма навчання:</b>	<b>денна</b>
<b>Курс:</b>	<b>I</b>
<b>Семестр:</b>	<b>II</b>

### 1. Опис навчальної дисципліни

<b>Найменування показників</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Тип дисципліни	нормативна
Кількість кредитів –	<b>4</b>
Блоків (модулів) –	<b>3</b>
Загальна кількість годин –	120
Тижневих годин для денної форми навчання:	2
<b>Лекції</b>	14 год.
<b>Практичні, семінарські</b>	8 год.
<b>Лабораторні</b>	12 год.
<b>Консультації</b>	18 год.
<b>Самостійна робота</b>	58 год.
<b>Індивідуальне науково-дослідне завдання (есе, аналітичний звіт, тези тощо)</b>	10 год.
<b>Вид підсумкового контролю:</b>	<b>екзамен</b>
<b>Сторінка дисципліни на сайті університету</b>	<a href="https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87:Otrifonova">https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87:Otrifonova</a>
<b>Зв'язок з іншими дисциплінами.</b>	Концепція сучасного природознавства, теоретична фізика, методика навчання фізики

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Загальна фізика: оптика, квантова фізика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівця другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта підготовки освітньо-професійної програми 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

Невід'ємними компонентами змісту загальної фізики є такі розділи: механіка, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, квантова фізика. Дана робоча програма передбачає опанування студентами першим блоком курсу загальної фізики: оптика, квантова фізика. При цьому типовими **завданнями** діяльності є:

1. Емпіричні дослідження фізичних систем: 1.1. Спостереження властивостей фізичної системи, явищ і процесів у фізичній системі; 1.2. Вимірювання фізичної величини, яка характеризує фізичну систему; явище або процес у фізичній системі; 1.3. Експериментальне дослідження властивостей фізичної системи; явищ і процесів у фізичній системі.

2. Теоретичні дослідження фізичних систем: 2.1. Створення ідеалізованого об'єкта при вивченні фізичної системи; 2.2. Вивчення (дослідження) ідеалізованого об'єкта логічними методами (мислений експеримент).

3. Поєднання емпіричних і теоретичних досліджень фізичних систем: 3.1. Створення і експериментальне дослідження фізичної моделі фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі; 3.2. Розробка фізичного приладу або установки для фізичних досліджень з заданими параметрами; 3.3. Створення математичної моделі фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі; 3.4. Дослідження математичної моделі фізичної системи, явища або процесу у фізичній системі за певних умов засобами комп'ютерної техніки з метою вивчення властивостей фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі; 3.5. Підготовка наукової доповіді, статті, реферату, звіту (наукового твору); 3.6. Організація і виконання наукового дослідження певної проблеми.

4. Забезпечення безпеки людей на виробництві: 4.1. Забезпечення збереження і захист майна завдяки виконанню правил і норм охорони праці, техніки безпеки і протипожежного захисту; 4.2. Забезпечення безпеки індивідуальної життєдіяльності.

Фізика – наука, яка вивчає найпростіші та в той же час найбільш загальні закономірності явищ природи, властивостей і будови матерії, закони її руху. Поняття фізики та її закони лежать в основі всього природознавства. Фізика відноситься до точних наук та вивчає кількісні закономірності явищ. Саме це враховує програма курсу фізики.

Майбутній вчитель природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи повинен мати ґрунтовну підготовку з ряду передбачених навчальним планом дисциплін і, зокрема, з фізики, щоб забезпечити належний науковий і методичний рівень навчання природничих наук, фізики, хімії, біології в старшій школі, виконувати дослідницьку роботу, вміти працювати на сучасному обладнанні, орієнтуватись в питаннях менеджменту сучасного обладнання, приладів та матеріалів, в питаннях охорони навколишнього середовища, проводити виховну роботу в учнівському колективі.

Курс загальної фізики у процесі підготовки вчителя природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи сприяє становленню в студентів уявлення про фізику як науку та забезпечує формування предметної та фахової компетентностей. Особливість вивчення фізики у педагогічному університеті полягає в тому, що студенти повинні оволодіти системою вмінь і навичок, які б давали можливість ефективно передавати знання учням, виховувати у них допитливість, інтерес до знань, любов до винахідництва.

Специфіка цієї дисципліни вимагає вивчення теорії фізичних явищ та законів, вміння математично їх описувати та застосовувати набуті знання при розв'язуванні задач. Невід'ємною органічною складовою курсу фізики є лабораторний практикум. Основною метою лабораторних робіт (фізичного практикуму) є сприяння більш глибокому засвоєнню теоретичних знань, їх закріпленню та формуванню експериментаторської компетентності.

Навчальна програма передбачає наступні види діяльності студентів: **пізнавальна діяльність**: інтелектуальні розумові дії, спостереження, дослід, усвідомлення проблеми, висування гіпотез, побудова моделей; **загально-навчальна діяльність**: пошук інформації, робота з літературою та іншими джерелами інформації, навички спілкування в колективній діяльності; **особистісно-реалізуюча діяльність**: пошук індивідуального змісту і цілей навчання фізики, особистісне розуміння фундаментальних понять і категорій, вибір індивідуального темпу навчання, самостійне визначення цілей, індивідуальний вибір додаткової тематики, індивідуальні обґрунтування позиції, саморегуляція, самоаналіз і самоконтроль власної діяльності.

Досягнення навчальних цілей кожного модуля забезпечується в процесі спільної діяльності викладача і студентів, яка включає такі елементи: систематизацію / узагальнення студентами знань і умінь, запропонованих для самостійного опрацювання; проведення викладачем консультацій, які забезпечують студентам можливість своєчасного розв'язання навчальних проблем, що виникають у них у процесі роботи над модулем; узагальнення навчального матеріалу модуля під час лекцій, де розглядаються питання методологічного характеру, а також визначаються завдання підвищеної складності, виконання і деталізація яких здійснюється під час практичних і лабораторних занять та в процесі самостійної діяльності.

Після закінчення роботи над модулем студенти, проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи із застосуванням інтегративної методики оцінювання навчальних досягнень.

Кожний змістовий модуль, як правило, супроводжується комплексом різноманітних дидактичних засобів навчання, що забезпечують, наочність матеріалу і сприяють досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, що вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінюють характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання фізики включає три компоненти, змістовий, організаційний і контрольний-оцінювальний з його стимулюючою функцією. Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної з змістовних одиниць перед тим, як перейти до вивчення наступної. Спочатку навчання зорієнтоване на засвоєння головного – базових елементів знань курсу фізики і найважливіших алгоритмів дій. Другим етапом є розвиваюче навчання, що базується на творчій самостійній діяльності студентів. Організаційний компонент технології засвоєння змісту навчальних модулів із курсу фізики є сукупністю різноманітних форм і методів організації освітнього процесу: лекційних, практичних і лабораторних занять.

Для опанування студентами спеціальності: 014 Середня освіта, предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки) курсом загальної фізики передбачені як різні форми аудиторної роботи, так і самостійна та індивідуальна робота студентів.

*Аудиторна робота включає в себе:* лекції, практичні заняття, лабораторні роботи та консультації. При цьому консультації дають можливість більше уваги приділити розв'язку задач, яким під час практичних занять не було приділено належної уваги.

*Проведення практичних занять із фізики має на меті:* поглиблення, розширення і засвоєння теоретичного матеріалу: створення проблемної ситуації; реалізація дидактичного принципу взаємозв'язку навчання з практикою; розширення наукового світогляду студентів; розвиток логічного, творчого і самостійного мислення; набуття досвіду оцінки меж застосовності фізичних залежностей за різних конкретних умов; набуття компетентностей практичного застосування наукових знань; розвиток і виховання найважливіших функцій особистості: мислення, волі, характеру; розвиток умінь самостійної роботи та її активізації; навчання методам наукового пізнання; формування і розвиток у студентів діалектичного мислення і специфічного «фізичного» мислення; розкриття естетичного та логічного в фізиці: дивної стрункості і

краси, чіткості і строгості, вишуканості багатьох її рішень і прийомів; використання практичних занять як одного з ефективних прийомів перевірки свідомого, глибокого, міцного засвоєння знань; закріплення, узагальнення і повторення навчального матеріалу.

*Метою проведення лабораторних занять є:* поглиблення теоретичних знань студентів, формування розуміння ролі експерименту в фізичній науці; широке і поглиблене знайомство з матеріальними засобами вимірювань у фізиці; засвоєння основних принципів і методів вимірювань у фізиці, культури проведення експериментів; розвиток спостережливості, конструктивного мислення, активізація самостійності у роботі; формування експериментаторської компетентності майбутніх учителів природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи; залучення студентів до самостійної навчально-наукової роботи.

### **3. У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі компетентності:**

В результаті проведення практичних занять студенти повинні:

*Знати:* структурні особливості різних типів фізичних задач; методи розв'язування, фізичних задач; загальну методика розв'язування фізичних задач із використанням аналітичного, графічного, табличного, синтетичного й аналітико-синтетичного методів; зміст шкільних збірників задач з фізики, зміст олімпіадних задач; зміст збірників задач із фізики вищої школи і методичних посібників із розв'язування фізичних задач; освітнє і виховне значення розв'язування задач з фізики в середній школі;

*Уміти:* здійснювати різні способи подання фізичних задач, зокрема, малюнком, графіком, схемою, системою рівнянь, моделлю, спостереженням, експериментом, скороченим письмовим записом; розкривати фізичний зміст задачі; раціонально записати умову задачі; відшукувати і вводити додаткові умови; проводити пошуки шляхів розв'язування задачі і складати загальний план розв'язку; вибрати раціональний спосіб розв'язку задачі; ставити і давати відповіді на запитання як часткового, так і загального характеру; проводити аналіз та оцінку здобутих результатів; складати задачу із заданої теми з використанням сучасних знань; розв'язувати експериментальні задачі; використовувати в процесі розв'язування задач сучасні засоби навчання; реалізовувати цілі і завдання розв'язування задач з фізики в загальноосвітній школі.

Виконання лабораторних робіт з курсу фізики передбачає формування в студентів експериментаторської компетентності: а) *уміння планувати експеримент*, тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план досліду й визначати найкращі умови для його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби; б) *уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розташовувати прилади, досягаючи безпечного проведення досліду; в) *уміння спостерігати*, визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки; г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами та мірками, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу; г) *уміння обробляти результати експерименту*, обчислювати значення величин, знаходити похибки вимірювань, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, записувати значення фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо; д) *уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища й процеси, застосовуючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, встановлювати функціональні залежності, будувати графіки, робити висновки про здійснене дослідження відповідно до поставленої мети.

В результаті проведення лабораторних занять студенти повинні:

*Знати:* методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності; сутність і методи реалізації експерименту; фізичні величини, їх класифікацію; одиниці фізичних величин, їх класифікацію; основні методи вимірювань у фізиці; характер зміни похибок вимірювань і методи їх оцінок; основні правила виконання математичних операцій з наближеними числами; основні правила графічного подання результатів експерименту; вимоги до питань охорони праці і техніки безпеки під час роботи у фізичних лабораторіях закладу вищої освіти та шкільному фізичному кабінеті; освітні і виховні завдання лабораторних робіт і фізичних практикумів у загальноосвітній школі;

*Вміти:* провести оцінки і реалізувати оптимальні умови проведення фізичного експерименту, виконання лабораторної роботи; забезпечити експериментальний характер шкільного курсу природничих наук; провести аналіз виконання лабораторної роботи, написати висновки про її результати; виконати оцінки похибок результатів експерименту; графічно подати результати експерименту, скласти звіт про виконану лабораторну роботу; дати характеристику сучасного фізичного обладнання, фізичних приладів; користуватися довідковою літературою; забезпечувати виконання завдань лабораторних робіт і фізичних практикумів у школі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі **компетентності**:

1. Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів, гармонійного поєднання знань з природничих наук, методики їх викладання, а також умінь і навичок (культури) педагогічного спілкування.
2. Здатність до формування наукового світогляду, розвитку людського буття, суспільства і природи, духовної культури.
3. Здатність до прояву гнучкого мислення, до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.
4. Здатність застосовувати природничі знання, уміння та компетентності в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті.
5. Емоційно-вольові якості: впевненість у власних силах, самодисципліна, наполегливість у досягненні поставленої мети в професійній діяльності, вміння приймати рішення, вияв вольових зусиль у розв'язанні освітніх і наукових проблем; ініціативність, сміливість, принциповість в розробленні та здійсненні освітніх і наукових проектів.
6. Здатність виконувати лабораторні дослідження в групі під керівництвом лідера, навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом.
7. Здатність до ефективною комунікації, володіння технологіями усного і писемного спілкування на різних мовах, зокрема й комп'ютерних, хмарних, цифрових технологій, уміння спілкуватися через Internet.
8. Здатність працювати в культурному середовищі для забезпечення успішної взаємодії у сфері науки та освіти.
9. Здатність дотримуватись етичних принципів як з погляду професійної доброчесності, так і з погляду розуміння можливого впливу досягнень природничих наук на соціальну сферу.
10. Здатність до постійного підвищення свого освітнього рівня, потреба в актуалізації і реалізації власного потенціалу, здатність самостійно здобувати знання й розвивати уміння, здатність до саморозвитку.
11. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, діагностування власних станів та почуттів для забезпечення ефективною та безпечною діяльністю.



12. Готовність і здатність до самостійного виконання професійних дій, здатність генерувати нові ідеї (креативність), оцінювати результати своєї праці.

**Програмні результати навчання:**

1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією фізики.
2. Знання і розуміння положень фізики, що лежать в основі сучасних поглядів природничих наук.
3. Знання і розуміння дисципліни на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в області фізики.
4. Володіти знаннями про мікросвіт та його структурні компоненти, як основу сучасної наукової картини світу.
5. Розуміння методологічної основи сучасної наукової картини світу, основою якої є фізична картина світу.
6. Знання основи методології, методів, технологій в природничо-наукових дослідженнях, зокрема з фізики.
7. Розуміння засадничих законів, положень, тверджень з фізики.
8. Вміння використовувати основні природничо-наукові категорії при розв'язанні завдань моделювання педагогічних систем.
9. Розуміння основних природничо-наукових досягнень та їхнього впливу на соціальні, педагогічні процеси, і ухвалення політичних рішень; методологію наукового дослідження.
10. Здатність безпечно проводити фізичний експеримент.

**4. Тематичний план навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль I. Оптика**

***Тема 1. Основи фотометрії. Геометрична оптика.***

**1.1. Електромагнітна природа світла, його характеристики. Основи фотометрії.** Предмет оптики. Електромагнітна природа світла. Квантові властивості світла. Джерела і приймачі світла. Фотометрія. Основні фізичні поняття та закони фотометрії.

**1.2. Геометрична оптика.** Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання та заломлення. Повне відбивання. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Оптичні системи. Оптичні прилади. Недоліки оптичних систем. Роздільна здатність оптичних приладів. Дзеркала. Призми.

***Тема 2. Хвильові властивості світла.***

**2.1. Хвильові властивості світла.** Явище інтерференції світла. Поняття про когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Дво- і багатопроменева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках та пластинках. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Пояснення прямолінійного розповсюдження світла за хвильовою теорією. Дифракція Френеля: на круглому отворі; на круглому екрані; на краю напівнескінченої площини. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггі.

**2.2. Поляризація, дисперсія, поглинання і розсіювання світла.** Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера. Поляризація світла при подвійному променезаломленні. Інтерференція лінійно-поляризованих хвиль. Ефект Керра. Нормальна дисперсія. Аномальна дисперсія. Електронна теорія

дисперсії та поглинання світла. Фазова та групова швидкість світла. Спектри випромінювання і поглинання. Коефіцієнт поглинання. Поглинання світла середовищем. Кольори тіл. Веселка (райдуга).

**2.3. Оптика рухомих середовищ.** Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла. Поширення світла в рухомих середовищах. Досліди Фізо та Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефект Вавілова-Черенкова. Ефект Доплера в оптиці.

**2.4. Поняття про нелінійну оптику.** Предмет та методи нелінійної оптики. Розсіяння світла в оптично-неоднорідному середовищі. Поляризація розсіяного світла. Дослід Умова. Оптичні явища в атмосфері.

## Змістовий модуль II. Квантова фізика

### *Тема 3. Основи квантової фізики.*

**3.1. Квантові властивості випромінювання.** Предмет і завдання квантової фізики. Короткий історичний огляд вчення про квантові властивості матерії. Фотоелектричний ефект. Досліди О. Г. Столетова. Квантова теорія фотоефекту. Фотонна теорія світла. Маса та імпульс фотонів. Досліди С. І. Вавілова. Тиск світла. Досліди П. М. Лебедева. Рентгенівське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгенівське випромінювання та їх спектри. Застосування рентгенівських променів. Фотоелементи та їх застосування. Ефект Комптона. Дослід Боте.

**3.2. Теплове випромінювання.** Рівноважне випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Релея-Джінса. Квантування енергії випромінювання. Формула Планка. Оптична пірометрія.

**3.3. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвильові властивості мікрочастинок.** Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девісона і Джермера. Основні уявлення квантової механіки. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та фізичний зміст. Рівняння Шредінгера. Принцип суперпозиції в квантовій механіці.

**3.4. Будова атомів і молекул.** Лінійчасті спектри. Роботи Бальмера. Досліди Резерфорда. Планетарна модель атома. Постулати Бора. Модель атома водню за Бором. Досліди Франка та Герца. Квантово-механічна інтерпретація постулатів Бора. Принцип відповідності. Спектральні серії випромінювання атомарного водню. Квантові підходи до будови атома. Квантові числа електрона в атомі. Квантування енергії, моменту імпульсу. Досліди Штерна та Герлаха. Принцип Паулі. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Комбінаційне розсіяння світла. Люмінесценція. Правило Стокса. Спонтанне й індуковане випромінювання. Фізичні умови роботи лазерів. Квантові генератори та їх застосування.

### *Тема 4. Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.*

**4.1. Фізика атомного ядра.** Склад ядра. Заряд і масове число ядра. Дефект мас. Енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Моделі атомного ядра. Радіоактивність. Альфа- бета- та гамма-випромінювання. Правила зміщення. Ізотопи та їх застосування. Закон радіоактивного розпаду. Експериментальні методи ядерної фізики. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність. Приклади ядерних перетворень під дією альфа-частинок, протонів, нейтронів, дейтронів, гамма-квантів. Поділ важких ядер. Ланцюгові реакції поділу. Трансуранові елементи. Ядерні реакції на теплових та швидких нейтронах. Ядерна енергетика. Реакції термоядерного синтезу, умови їх реалізації. Керований термоядерний синтез. Масспектрометри. Прискорювачі заряджених частинок.

**4.2. Фізика елементарних частинок. Фундаментальні взаємодії.** Загальні відомості про елементарні частинки. Систематика елементарних частинок. Поняття про кварки. Фундаментальні взаємодії.

**4.3. Квантові явища в твердих тілах.** Утворення енергетичних зон у кристалах. Поняття про зонну теорію провідності провідників, напівпровідників і діелектриків. Поняття про квантові статистики. Статистика Фермі-Дірака. Квантова теорія теплоємності. Теплопровідність діелектричних кристалів. Квантові явища при низьких температурах.

**4.4. Сучасна фізична картина світу.** Сучасна фізична картина світу. Проблеми сучасної фізики. Внесок українських вчених у розвиток фізики.

### 5. Зміст дисципліни. Календарно-тематичний план для денної форми навчання

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
Тижд. 1–2 16 год.	<b>Тема 1. Основи фотометрії. Геометрична оптика.</b> Електромагнітна природа світла, його характеристики. Основи фотометрії. Геометрична оптика.	Лк – 2 год. Пр – 2 год. Лб – 2 год. Конс – 2 год.	ДЕзТ, НФЕ [1м; 1–4]	Електромагнітна природа світла, його характеристики. Основи фотометрії. – 8 год.	3 бала **	*
Тижд. 3–4 22 год.	<b>Тема 2. Хвильові властивості світла.</b> Хвильові властивості світла. Поляризація, дисперсія, поглинання і розсіювання світла. Оптика рухомих середовищ. Поняття про нелінійну оптику.	Лк – 4 год. Пр – 2 год. Лб – 4 год. Конс – 4 год.	ДЕзТ, НФЕ, [1м; 1–4]	Оптика рухомих середовищ. Поняття про нелінійну оптику. – 8 год.	3 бала **	*
Тижд. 5 6 год.	<i>Колоквіум № 1</i>	Конс – 2 год.	[1–4]	Повторення основних питань курсу згідно його тематичного плану навчальної дисципліни (п. 4) – 4 год.	5 балів	
Тижд. 6 6 год.	<i>Контрольна робота № 1</i>	Конс – 2 год.	[1–4]	Повторення основних питань курсу згідно його тематичного плану навчальної дисципліни (п. 4) – 4 год.	5 балів	
Тижд. 7–8 20 год.	<b>Тема 3. Основи квантової фізики.</b> Квантові властивості випромінювання. Теплове випромінювання. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвильові властивості мікрочастинок. Будова атомів і молекул.	Лк – 4 год. Пр – 2 год. Лб – 4 год. Конс – 2 год.	ДЕзТ, НФЕ, [2м; 1–4]	Хвильові властивості мікрочастинок. Будова атомів і молекул. – 8 год.	3 бала **	*
Тижд. 9–10 18 год.	<b>Тема 4. Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.</b> Фізика атомного ядра. Фізика елементарних частинок. Фундаментальні взаємодії. Квантові явища в твердих тілах. Сучасна фізична картина світу.	Лк – 4 год. Пр – 2 год. Лб – 2 год. Конс – 2 год.	ДЕзТ, НФЕ, [2м; 1–4]	Фундаментальні взаємодії. Квантові явища в твердих тілах. Сучасна фізична картина світу. – 8 год.	3 бала **	

Тижд. 11 6 год.	<i>Колоквіум № 2</i>	Конс – 2 год.	[1–4]	Повторення основних питань курсу згідно його тематичного плану навчальної дисципліни (п. 4) – 4 год.	5 бал ів	*
Тижд. 12 6 год.	<i>Контрольна робота № 2</i>	Конс – 2 год.	[1–4]	Повторення основних питань курсу згідно його тематичного плану навчальної дисципліни (п. 4) – 4 год.	5 бал ів	*
Тижд. 13 20 год.	<i>Індивідуальне завдання</i>		[4]	Повторення навчального матеріалу, формування вмінь розв'язувати задачі. Оформлення і здача індив.завд. Захист самостійно розв'язаних задач – 10 год. (інд.) + 10 год. (сам.р.)	5 + 5 бал ів	*

Примітки (позначення і скорочення):

\* – всі форми поточної звітності мають бути складені за тиждень до екзамену згідно графіку освітнього процесу

\*\* – лабораторні роботи виконуються згідно індивідуального графіка. Тематика робіт наведена в робочій програмі та в [1м–3м]. Максимальна кількість балів за всі лаб.р. = 18 балів

ДЕЗТ – демонстраційний експеримент з теми

НФЕ – навчальний фізичний експеримент (виконується в лабораторії в присутності лаборанта)

### 6. Література для вивчення дисципліни

Методичне забезпечення дисципліни представлено навчально-методичним комплексом, підручником, методичними рекомендаціями:

- 1м. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: навч.-метод. посібн. / [Антонова Н.Г., Подопрігора Н.В., Сальник І.В., Ткачук І.Ю., – Царенко О.М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: навч.-метод. пос. / Царенко О.М. та ін. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2015. – Ч. 4. Оптика. – 86 с. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/images/ОПТИКА.pdf>
- 2м Царенко О.М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: навч.-метод. пос. / Царенко О.М. та ін. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2014. – Ч. 5. Квантова фізика. – 86 с. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/images/ОПТИКА.pdf>

#### Базова

1. Бушок Г. Ф. Курс фізики: [навч. посібн.] / Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. – К.: Вища шк., 2003. – Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. – 311 с.
2. Кучерук І. М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: [навч. посібн.] / Кучерук І. М., Дущенко В. П. – К. : Вища шк., 1991. – 463 с.
3. Сергієнко В.П. Фізика: підруч. [для підготов. відділень вищ. навч. закл.] / В.П. Сергієнко, М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – [2-ге вид.] – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. – 698 с.
4. Волькинштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: [учебн. пос.] / Волькинштейн В.С. – [11-е изд., перераб.] – М.: Наука, Главн. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 384 с.

#### Допоміжна

5. Вакуленко М.О., Вакуленко О.В. Фізичний тлумачний словник. URL: [www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/.../cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/.../cgiirbis_64.exe).
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пос.: для вузов. в 5 т. Изд. 3-е, стереот. М.: Физматлит, 2005. Т. 4. Оптика. 792 с.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пос.: для вузов. в 5 т. Изд. 3-е, стереот. М.: Физматлит, 2005. Т. 5, Ч 1. Атомная физика. 426 с. URL: <http://bookshare.net/books/sivuhin-dv/19865/files/obshiykursfizikit5chast1atomnayafizika1986.pdf>

8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пос.: для вузов. в 5 т. Изд. 3-е, стереот. М.: Физматлит, 2005. Т. 5, Ч 2. Ядерная физика. 424 с. URL: <http://www.orenport.ru/images/doc/833/sivuhin52.pdf>

9. Физическая энциклопедия / под ред. А.М. Прохорова. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. Т. 5. 687 с.

#### Інформаційні ресурси

- |  |  |
|--|--|
| 1. <a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru/index.html">http://nuclphys.sinp.msu.ru/index.html</a>   | 4. <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm</a> |
| 2. <a href="http://booksobzor.info/estestvoznание_nauchnotehnicheskaja_literatura">http://booksobzor.info/estestvoznание_nauchnotehnicheskaja_literatura</a> | 5. <a href="http://www.alleng.ru/edu/phys9.htm">http://www.alleng.ru/edu/phys9.htm</a>   |
| 3. <a href="http://newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/">http://newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/</a>   | 6. <a href="http://ufn.ru/ru/articles/1967/">http://ufn.ru/ru/articles/1967/</a>   |

#### 7. Політика виставлення балів. Вимоги викладача

Поточний контроль теоретичних знань шляхом проведення усного опитування, самостійних робіт тощо; колоквіум з теоретичного матеріалу та контрольні роботи. У сумі для отримання підсумкової оцінки необхідно набрати не менше 60 балів (за поточне оцінювання та екзамен). Обов'язковою умовою допуску студента до екзамену є зарахування 50 % лабораторних робіт.

**Політика академічної поведінки та доброчесності** (плагіат, поведінка в аудиторії). Не допускаються жодні форми порушення академічної доброчесності. Конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути толерантним, поважати думку інших. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Недопустимі підказки і списування у ході лабораторних (практичних) занять, контрольних роботах, на іспиті. Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами.

**Політика виставлення балів.** Кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку нездачі студентом завдання бали за нього не нараховуються. Лекції не відпрацьовуються, але інформація отримана під час лекційних занять значно спрощує підготовку до лабораторних занять, колоквіуму, контрольної роботи, екзамену. Враховуються бали набрані на лабораторних заняттях, поточному опитуванні, самостійній роботі (реферати, презентації як форма підвищення балів). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних та практичних занять; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін. Вразі несвочасного виконання передбачених робочою навчальною програмою завдань, студент зобов'язаний повністю виконати завдання і здати його викладачу. Лише після цього йому буде нарахована передбачена за цей вид діяльності кількість балів. Форму і час відпрацювання студент та викладач взаємопогоджують.

**Вимоги викладача.** Викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання колоквіуму. Все це гарантує високу ефективність освітнього процесу і є обов'язковою для студентів.

#### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання						Інд. завд.		Лаб. роб.	Екзамен	Сума		
Змістовий модуль № 1		Колоквіум 1	Контр. роб. 1	Змістовий модуль № 2		Колоквіум 2	Контр. роб. 2				наяв	захист
T1	T2			T3	T4							
3	3	5	5	3	3	5	5	5	5	18	40	100

**Кінцевий результат** обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>	задовільно	
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ECTS) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

**8. Індивідуальні завдання**

Індивідуальні завдання з курсу загальної фізики: оптика, квантова фізика мають на меті перевірити компетентності студента самостійно розв'язувати різноманітні фізичні задачі, фізичні основи яких були розглянуті на лекціях та дослідженні на практичних і лабораторних заняттях.

Перелік задач наведено у робочій програмі курсу. Завдання виконуються в окремому зошиті з детальним поясненням до кожної задачі.

**9. Підсумковий контроль**

Підсумковий бал на заліку обраховується як сума накопичених балів за кожен вид роботи.