

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан ФМФ _____

(посада)

Володимир ВАНІН

(підпис) (ініціали, прізвище)



” 18 ” 01 2022 р.

**ПРОГРАМА
КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

Рівень вищої освіти _____ бакалавр _____

Спеціальність _____ 104 Фізика та астрономія _____

Освітня програма _____ Комп'ютерне моделювання фізичних процесів _____

з дисциплін **«Фізика та методика навчання фізики».**

Ухвалено Вченою радою

Фізико-математичного факультету

Протокол № 1 від 18.01.2022

Голова Вченої ради ФМФ

Володимир ВАНІН

(підпис) (ініціали, прізвище)

Київ – 2022

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

В наш час вища школа повинна розв'язувати задачу підсилення фундаментального характеру освіти спеціалістів. Фізика знаходиться в першому ряді фундаментальних дисциплін разом з математикою, хімією та ін. Разом з фундаментальністю освіти для спеціаліста важливе значення має вміння ефективно використовувати результати фізичних досліджень для прискорення науково-технічного прогресу. Дисципліни, зміст яких входить до програми екзамену, належать до циклу дисциплін загальної та теоретичної фізики. Метою проведення даного екзамену є перевірка навичок та вмінь студентів щодо визначення фізичних характеристик процесів, знання основних принципів і законів фізики та їх математичного вигляду, методів спостереження і експериментального дослідження основних фізичних явищ; здатність відтворювати фізичні ідеї, кількісно формулювати і вирішувати фізичні задачі, оцінювати порядок фізичних величин; наявність у студентів уявлення про межі застосування фізичних моделей і теорій. Крім того, здійснюється перевірка навичок та вмінь студентів щодо основних функцій з педагогічної та організаційної підготовки в напрямку методики навчання фізики, які дають можливість освоєння студентами наступних типових задач діяльності: оволодіння теоретичними та практичними вміннями, які необхідні для професії викладача; оволодіння науково-обґрунтованим арсеналом прийомів і способів передачі знань учням; підготовка до виконання дипломної роботи; розширення уявлень про основні теорії, закони та методи навчання курсу фізики.

Засвоївши курси фізики та методики навчання фізики, студенти факультету ФМФ повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень, вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, поєднувати їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями, вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсів загальної та теоретичної фізики при вивченні інших дисциплін, як загально-інженерних, так і за фахом; знати методи ефективного засвоєння основ фізики і вміти

надавати учням практичних умінь, навиків, способів та прийомів проводити лекційні, практичні та лабораторні заняття.

Слід також відзначити, що оновлення змісту професійної освіти на сучасному етапі розвитку суспільства відбувається на засадах компетентнісного підходу. У зв'язку з цим корегуються цілі навчання: метою навчання стає засвоєння майбутнім фахівцем не тільки інформаційних знань, а й способів діяльності. Методичний рівень підготовки майбутнього викладача прямо залежить від ступеня сформованості вміння здійснювати методичне проектування навчального процесу з фізики на різних його рівнях.

II. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Програма державного екзамену складена на основі програм таких дисциплін: «Загальна фізика. Механіка», «Загальна фізика. Молекулярна фізика», «Загальна фізика. Електрика та магнетизм», «Загальна фізика. Оптика», «Загальна фізика. Фізика атома», «Фізика ядра та елементарних частинок», «Теоретична фізика. Класична механіка», «Теоретична фізика. Електродинаміка», «Теоретична фізика. Квантова механіка», «Методика навчання фізики», «Астрофізика» – і містить такі розділи:

Розділ 1. Механіка

1. Імпульси матеріальної точки та механічної системи. Центр мас механічної системи. Особливості руху центру мас замкненої механічної системи. Закон збереження імпульсу.
2. Реактивний рух. Формула Мещерського залежності швидкості ракети від маси.
3. Прискорений рух по кривій траєкторії. Тангенціальне та нормальне прискорення. Вектор повороту, вектор кутової швидкості. Рівномірний рух по колу (період та частота обертання, доцентрове прискорення).
4. Сила та її вплив на матеріальні тіла. Другий та третій закони Н'ютона. Незамкнена система. Розмірності фізичних величин.
5. Потенціальна енергія матеріальної точки. Робота потенціальних сил при переміщенні матеріальної точки. Зв'язок між силою, що діє на частинку, та її потенціальною енергією.
6. Кінетична енергія матеріальної точки. Закон збереження енергії замкненої механічної системи. Потужність.
7. Границі руху. Фінітний та інфінітний рухи. Потенціальна яма, потенціальний бар'єр. Точки розвороту, точки спокою. Стійка та нестійка рівновага.
8. Момент імпульсу матеріальної точки та механічної системи. Закон збереження моменту імпульсу. Момент сили. Плече імпульсу, плече сили.

9. Закони збереження імпульсу та моменту імпульсу замкненої системи, як прояви однорідності та ізотропії простору.
10. Властивості гравітаційного поля. Сила гравітаційної взаємодії двох матеріальних точок. Вектор напруженості гравітаційного поля. Потенціал гравітаційного поля. Напруженість гравітаційного поля біля поверхні Землі.
11. Рівняння руху твердого тіла. Правила важелів Архімеда.
12. Рух в неінерційній системі. Доцентрова сила, сила Коріоліса.
13. Елементи механіки рідин. Рівняння Ейлера.
14. Гідростатика. Закони Архімеда та Паскаля. Принцип дії гідравлічного пресу.

Розділ 2. Молекулярна фізика

1. Ідеальний газ. Тиск ідеального газу, його зв'язок із середньоквадратичною швидкістю молекул.
2. Відхилення газів від ідеальності. Сили взаємодії між молекулами – орієнтаційні, індукційні, дисперсійні. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
3. Барометрична формула і дослід Перрена. Закон Больцмана.
4. Розподіл молекул по компонентах швидкості. Розподіл Максвела. Найімовірніша швидкість молекул. Середня швидкість молекул.
5. Поняття функції розподілу молекул по швидкостях $f(v)$. Обчислення середньої швидкості і середньоквадратичної швидкості з використанням функції розподілу $f(v)$.
6. Поняття оборотних і необоротних процесів. Розширення ідеального газу в порожнечу.
7. Ентропія як функція стану термодинамічної системи. Ентропія при оборотних процесах в замкнутій системі.
8. Ентропія при необоротних процесах в замкнутій системі, закон зростання ентропії.
9. Внутрішня енергія ідеального газу. Кількість теплоти і його механічний еквівалент. Перший закон термодинаміки.
10. Теплоємність ідеальних газів (c_v , c_p). Закон рівнорозподілу. Теплоємність одно-, дво- і триатомних газів.
11. Взаємні перетворення механічної і теплової енергії при циклічному процесі. Коефіцієнт корисної дії теплової машини.
12. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. ККД цього циклу.
13. Холодильна машина. Перша теорема Карно (ККД необоротного циклу менше ККД циклу Карно). Друга теорема Карно (ККД машини Карно не залежить від роду робочого тіла).
14. Фізичний зміст ентропії, ентропія и ймовірність. Ентропія і безлад. Третій закон термодинаміки.
15. Осмотичний тиск, закон Вант-Гофа (роль осмосу в живих організмах і рослинах).
16. Адіабатний процес, рівняння стану.
17. Рідини – поверхневі сили, умова рівноваги на межі розділу двох середовищ, крайовий кут.
18. Явища переносу- середнє число зіткнень в одиницю часу і довжина вільного пробігу молекули. Поняття ефективного перерізу частинки.
19. Стаціонарна дифузія в газах, обчислення коефіцієнту дифузії.

Розділ 3. Електрика та магнетизм

1. Принцип суперпозиції для електричного поля.

2. Потенціал, напруженість електричного поля, одиниці вимірювання напруженості електричного поля.
3. Теорема Гауса для електричного поля в вакуумі (інтегральна і диференціальна форми).
4. Потенціал і різниця потенціалів. Потенціальний характер електричного поля.
5. Зв'язок потенціалу електричного поля φ з напруженістю електричного поля \vec{E} .
6. Закон Кулона.
7. Провідники в електричному полі. Ємність провідника. Граничні умови на поверхні провідника.
8. Електрорушійна сила (ЕРС). Одиниці вимірювання ЕРС.
9. Постійний струм. Сила і густина струму. Закон збереження заряду і рівняння неперервності.
10. Правила Кірхгофа.
11. Закон Біо-Савара-Лапласа.
12. Теорема про циркуляцію магнітного поля (інтегральна і диференціальна форми).
13. Лінійні магнітні середовища (діа- та парамагнетики). Магнітна сприйнятливість χ і магнітна проникність μ .
14. Момент сил \vec{M} , що діють на контур із струмом в магнітному полі індукцією \vec{B} .
15. Магнітний потік. Коефіцієнти самоіндукції і взаємоіндукції. Індуктивність тороїдальної котушки.
16. Електромагнітна індукція. Правило Ленца для напрямку індукційного струму.
17. Граничні умови для електростатичного поля на межі двох діелектриків. Матеріальні рівняння.
18. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формі. Фізичний зміст рівнянь Максвелла.
19. Хвильове рівняння. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі. Швидкість розповсюдження.
20. Енергія електромагнітного поля. Потік енергії. Вектор Пойнтінга. Тиск випромінювання. Імпульс електромагнітного поля.

Розділ 4. Оптика

1. Хвильова природа світла. Рівняння електромагнітної хвилі. Властивості та параметри електромагнітної хвилі. Інтенсивність світла.
2. Монохроматичні хвилі. Енергія, що переноситься електромагнітною хвилею.
3. Фотометрія. Основні поняття та одиниці вимірювання (потік променевої енергії, сила світла, освітленість, яскравість та світимість джерела). Ламбертові джерела.
4. Поняття про когерентність. Фронт хвилі. Інтерференція електромагнітних хвиль. Рівняння для інтенсивності та умови мінімумів і максимумів інтерференційної картини.
5. Ширина інтерференційної смуги. Класичні інтерференційні схеми (дослід Юнга, дзеркало Ллойда, біпризма Френеля, білінза Бійє, інтерферометр Майкельсона, інтерферометр Фабрі-Перо).
6. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонна пластинка.
7. Дифракція електромагнітних хвиль. Види дифракції. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракційна картина. Умови мінімумів та максимумів.
8. Інтенсивність світла у дифракційній картині від щілини.
9. Дифракційна ґратка. Інтенсивність світла у дифракційній картині від ґратки. Вид дифракційної картини. Умови мінімумів та максимумів.

10. Поняття про голографію. Голографія плоскої хвилі. Голограми Френеля.
11. Поляризація світла. Ступінь поляризації. Природне світло. Види поляризації.
12. Відбиття та заломлення на межі двох діелектриків. Формули Френеля.
13. Наслідки з формул Френеля. Кут Брюстера. Закон Малюса.
14. Обертання площини поляризації. Природне обертання. Ефект Фарадея. Теорія обертання.
15. Явище подвійного променезаломлення. Звичайні та незвичайні хвилі. Поляризація при подвійному променезаломленні. Дихроїзм.
16. Дисперсія світла.
17. Зв'язок між фазовою та груповою швидкостями. Поглинання світла. Закон Бугера.

Розділ 5. Фізика атома

1. Теплове випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Рівняння Кірхгофа. Формула Планка для випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла. Гіпотеза Планка для теплового випромінювання.
2. Корпускулярна природа світла. Зовнішній фотоефект. Рівняння Ейнштейна. Червона границя фотоефекту. Гальмівне рентгенівське випромінювання.
3. Корпускулярна природа світла. Ефект Комптона. Досліди та отримання рівняння.
4. Ядерна модель атому (атом Резерфорда). Досліди Резерфорда. Переріз розсіяння.
5. Спектр атома водню. Спектральні серії. Узагальнена формула Бальмера. Постулати Бора.
6. Теорія Бора для атома водню.
7. Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля. Досліди для підтвердження хвильових властивостей елементарних частинок. Статистична інтерпретація хвилі де Бройля.
8. Хвильові властивості частинок. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга (координата-імпульс, енергія-час). Їх експериментальне підтвердження.
9. Стаціонарне та часове рівняння Шрьодінгера.
10. Наслідки з розв'язків рівняння Шрьодінгера для атома водню. Квантування моменту імпульсу. Орбітальне та магнітне квантові числа. Виродження енергетичних рівнів атома .
11. Магнетизм атомів. Експериментальне визначення магнітного та орбітального моментів атому.
12. Спін електрона. Досліди Штерна-Герлаха. Магніто-механічні ефекти.
13. Принцип тотожності однакових частинок. Принцип Паулі.
14. Спін-орбітальна взаємодія. Тонка структура спектральних термів.
15. Рассел-саундерівський зв'язок. Правила Хунда. Періодична система хімічних елементів.

Розділ 6. Фізика ядра та елементарних частинок

1. Склад атомних ядер, стабільні та нестабільні атомні ядра. Ізотопи, ізобари та ізотони. Діаграма Сегре.
2. Радіус атомного ядра та експерименти по дослідженню радіуса атомного ядра.

3. Енергія зв'язку атомного ядра, дефект маси ядра, надлишок (декримент) маси ядра.
4. Спін атомних ядер. Ядерний магнетон. Магнітні моменти атомних ядер в залежності від кількості нуклонів в ядрі, гіпотеза Шмідта.
5. Закон радіоактивного розпаду. Стала радіоактивного розпаду. Види радіоактивного розпаду, закони збереження при радіоактивному розпаді.
6. Середня тривалість життя радіоактивного ядра. Період напіврозпаду.
7. Альфа-розпад та умови його протікання як наслідок законів збереження енергії та імпульсу.
8. Бета-розпад, види бета-розпаду. Застосування формули Вейцеккера для пояснення ліній стабільності.
9. Гамма-розпад та внутрішня конверсія електронів, особливості переходу атомного ядра із збудженого стану в основний.
10. Види ядерних реакцій, їх характеристики: ефективний переріз реакції, густина потоку, ймовірність реакції, вихід реакції.
11. Енергія ядерної реакції, екзотермічна та ендотермічна реакція.
12. Ядерна реакція з утворенням складеного ядра. Енергетичний поріг реакції, схема реакції.
13. Термоядерні реакції, проблема керованого термоядерного синтезу.
14. Особливості ядерних сил. Найпростіше атомне ядро – дейтрон.
15. Структура нуклона: модель протона та нейтрона, їх магнітні моменти.
16. Стабільні та нестабільні елементарні частинки. Характеристики елементарних частинок, класифікація частинок.
17. Види кварків, кваркова модель адрону.

Розділ 7. Класична механіка

1. Збереження енергії як наслідок однорідності часу.
2. Центр мас замкненої системи. Збереження імпульсу як наслідок однорідності простору.
3. Збереження моменту імпульсу як наслідок ізотропії простору.
4. Інтегрування рівнянь руху частинки у одновимірному випадку. Фінітний та інфінітний рухи.
5. Приведена маса. Зведення задачі двох тіл до задачі про рух тіла з приведеною масою.
6. Загальні властивості траєкторії при русі у центральному полі. Закони Кеплера.
7. Абсолютно пружний удар. Пружне розсіювання частинок.
8. Малі одновимірні коливання (ефективна функція Лагранжа).
9. Вимушені коливання. Резонанс гармонічних коливань.
10. Функція Гамільтона. Рівняння Гамільтона.
11. Функція Рауса. Застосування методу Рауса при наявності циклічних координат.
12. Теорема Ліувілля.
13. Розділення змінних в рівняннях Гамільтона-Якобі.

Розділ 8. Електродинаміка

1. Принцип відносності Ейнштейна.
2. Поняття подій. Просторово-часовий інтервал. Інваріантність інтервалу.
3. Перетворення Лоренца для компонент 4-радіус-вектора.
4. Релятивістські ефекти (зміна просторових і часових інтервалів).
5. Перетворення Лоренца для швидкості.
6. Поняття чотири-вектору. Коваріантні та контраваріантні компоненти.

7. Поняття 4-тензору другого рангу. Коваріантні, контраваріантні та мішані компоненти. Симетричний та антисиметричний тензори. Слід тензору. Операція згортання.
8. Чотири-вектор швидкості.
9. Релятивістська функція Лагранжа і дія для вільної частки. Енергія й імпульс релятивістських часток. Неадитивність маси.
10. Чотири-вектор енергії-імпульсу.
11. Тензор моменту імпульсу.
12. Рівняння руху релятивістської частинки в електромагнітному полі. Сила Лоренца.
13. Тензор електромагнітного поля. 4-вимірне рівняння руху заряду в електромагнітному полі.
14. Чотири-вектор густини струму.
15. Дипольний момент системи. Дипольний потенціал. Напруженість електричного поля диполя.
16. 4-вимірний хвильовий вектор. Ефект Доплера.

Розділ 9. Квантова механіка

1. Оператор імпульсу. Власні функції оператора імпульсу. Комутаційні співвідношення операторів імпульсу та координати.
2. Оператор моменту імпульсу. Комутаційні співвідношення для проєкцій оператора моменту імпульсу. Оператор квадрату моменту імпульсу. Власні функції та власні значення оператора z-проєкції моменту імпульсу. Власні функції та власні значення оператора квадрату моменту імпульсу.
3. Хвильове рівняння (рівняння Шредінгера). Густина потоку ймовірності. Рівняння неперервності для густини ймовірності хвильової функції.
4. Стаціонарні стани. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Властивості стаціонарних станів.
5. Квантові дужки Пуассона. Рівняння часової похідної для оператора. Властивості дужок Пуассона.
6. Рух в одновимірній прямокутній ямі: гамільтоніан, хвильові функції, граничні умови, врахування парності, квантування та нормування хвильових функцій.
7. Проходження частинки через бар'єр: рівняння Шредінгера, його розв'язки, потік густини ймовірності і його розрахунок, аналіз потоку густини ймовірності для великої енергії бар'єра і навпаки. Коефіцієнт проходження для довільного бар'єра.
8. Гармонічний осцилятор: гамільтоніан, обезрозмірювання, розв'язок диференційного рівняння, спектр, ортогональність та нормування хвильових функцій.
9. Коливання гармонічного осцилятора в термінах операторів породження та знищення, оператори породження та знищення, запис гамільтоніану через оператори породження та знищення, знаходження функції основного стану та його енергії, знаходження спектру та хвильових функцій.
10. Теорія збурень. Стаціонарна теорія збурень для невироджених станів: нульове наближення, наближення першого та другого порядків.
11. Теорія збурень за наявності виродження, двократно вироджений рівень. Ефект Штарка.

Розділ 10. Астрофізика

1. Просторово-часові масштаби в астрофізиці.
2. Класифікація галактик. Методи визначення відстаней до галактик.

3. Астрономічні одиниці вимірювання часу, відстаней, світності небесних об'єктів. Поняття про зоряні величини (формула Погсона).
4. Телескопи. Загальні характеристики телескопів. Сонячні телескопи. Радіотелескопи і радіоінтерферометри. Телескопи ІЧ-, УФ- та Х-діапазону.
5. Закони Кеплера. Космічні швидкості.
6. Приведена маса. Зведення задачі двох тіл до задачі руху тіла з приведеною масою у зовнішньому полі.
7. Функція Лагранжа частки, яка рухається в центральному полі. Циклічні координати. Кеплерова задача. Рівняння руху і траєкторії
8. Еволюція Всесвіту. Теорія «Великого Вибуху».
9. Будова Всесвіту. Реліктове випромінювання.
10. Фізичні характеристики Сонця та методи їх визначення.
11. Спектр і хімічний склад Сонця.
12. Вироджені зірки: білі карлики, нейтронні зірки, чорні діри.
13. Еволюція зірок. Діаграма Герцшпрунга-Рессела.
14. Визначення маси галактик. Віріальний парадокс. Спіральні та еліптичні галактики.

Розділ 11. Методика навчання фізики та астрономії

1. Дидактичні та психологічні основи навчання фізики та астрономії.
2. Аналіз можливих систем побудови курсу фізики та астрономії. Мета та завдання навчання фізики та астрономії. Зміст і структура курсу фізики середньої школи. Освітні, виховні та розвиваючі цілі навчання фізики та астрономії.
3. Фундаментальні фізичні теорії як основа шкільного курсу фізики. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів.
4. Класифікація методів навчання. Словесні, наглядні та практичні методи навчання.
5. Планування і побудова навчально-виховного процесу під час вивчення фізики та астрономії.
6. Типи і структура уроків з фізики та астрономії. Вимоги до сучасного уроку фізики та астрономії. Схеми аналізу уроків.
7. Контроль знань і вмінь учнів з фізики та астрономії.
8. Інтенсифікація та оптимізація процесу навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі.
9. Навчальна задача з фізики. Її структура, характерні особливості і специфіка.
10. Фізичні задачі як суттєвий елемент структури фізичного знання. Навчально-пізнавальна діяльність учнів у процесі розв'язування задач.
11. Методи, способи і прийоми розв'язування задач з фізики.
12. Алгоритмічний і евристичний підходи до діяльності з розв'язування і складання фізичних задач.
13. Текстові і експериментальні задачі з фізики.
14. Тестова перевірка знань, умінь і навичок з фізики та астрономії.
15. Психолого-педагогічні основи формування фізичних понять.

3. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Допоміжні матеріали

На екзамені не допускається користування додатковою літературою.

2. Критерії оцінювання

Форма проведення екзамену – *письмовий*. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань з фізики, одного питання з методики навчання фізики та одного практичного завдання (задачі) з фізики.

Система оцінювання оцінює здатність студента:

- узагальнювати отримані знання для вирішення конкретних завдань, проблем;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- аналізувати і оцінювати факти, події та робити обґрунтовані висновки;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- викладати матеріал логічно, послідовно, з дотриманням вимог стандартів.

Система критеріїв оцінювання передбачає наступне:

- відповідь студента оцінюється за 100-бальною шкалою;
- кількість балів ($q_{i \max}$), яка нараховується за виконання окремого завдання складає 25 балів, $\sum q_{i \max} = 100$;
- оцінювання результатів кожного завдання (запитання, етапу) здійснюється у чотирирівневій системі балів:

Розподіл балів відносно значення «ваги» запитання q_{\max}	Бали оцінки відповіді ($q_{\max} = 25$)
$q \geq 0,9 q_{\max}$	25...22
$0,75 q_{\max} \leq q < 0,9 q_{\max}$	22...19
$0,6 q_{\max} \leq q < 0,75 q_{\max}$	19...15
$q < 0,6 q_{\max}$	0

Загальна кількість балів за відповідь визначається шляхом

підсумовування балів (q_i) за виконання окремих його частин.

$$Q = \sum q_i$$

Після цього здійснюється перерахування цих балів у чотирибальну оцінку згідно з таблицею:

Бали Q	Національна шкала
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше 60	незадовільно

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Горобець Ю., Горобець О., Кучко А., Решетняк С., Красіко А., Мусієнко М. Ніколаєва Т., Юрачківський П., Лосицька Л. Фізика. Механіка. – К.: Хімджест, 2018. – 190 с. (Підручник).
2. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
3. Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.
4. Фізика. Механіка. Молекулярна фізика й термодинаміка: навч. посіб. / А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, О. В Грідякіна [та ін.]; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2017. – 416 с.
5. Прокопів В.В. Конспекти лекцій з молекулярної фізики. Навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2016. – 68 с
6. Електрика та магнетизм : підручник для студентів інженерно-фізичних факультетів / М. О. Азаренков, Л. А. Булавін, В. П. Олефір. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 564 с. (Серія «Підручник з фізики для університетів» : за загальною редакцією Л. А. Булавіна).
7. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

8. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 100 с.
9. Колобродов, В. Г. Хвильова оптика. Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція [Електронний ресурс] : підручник для студентів / КПІ ім. Ігоря Сікорського; В. Г. Колобродов. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,33 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 210 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20753>
10. Колобродов В.Г. Хвильова оптика. Частина 2. Дифракція і поляризація світла [Електронний ресурс] : підручник для студентів / В. Г. Колобродов ; КПІ ім. І. Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,22 Мбайт). – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23244>
11. Атомна та ядерна фізика : навчально-методичний посібник для студентів нефізичних спеціальностей університетів / В. І. Білецький, Р. В. Вовк, В. Ю. Гресь та ін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017.– 80 с.
12. Кобушкін О.П. Атомна фізика- К., КПІ ім. Ігоря Сікорського 2018
13. Каденко І. М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок : підручник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Електронна версія. К.-2019, 467 с.
14. І. Білінський Теорія ядра та процеси в ньому. Фізика атомного ядра: Навчальний посібник. – Дрогобич : Видавничий відділ ДДПУ ім. І. Франка, 2021. – 75 с.
15. Клубіс Я. Д. Основи електродинаміки : навч. посібник / Я. Д. Клубіс, Н. М. Шкатуляк. - Одеса : ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2020. - 204 с.
16. Теоретична електродинаміка: підручник /О. В. Багацька, О. Ю. Бутрим, М. М. Колчигін та ін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 412 с
17. Основи квантової механіки. Теорія та практичні завдання : навч.-метод. посіб. / С. С. Апостолов, О. В. Єзерська. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 140 с.
18. Клубіс Я.Д. Шкатуляк Н.М.; Деякі питання квантової механіки. Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського. – Одеса : [б. в.], 2018.
19. Бродин О.М. Теоретична фізика. Квантова механіка Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
20. Трохимчук П. П. Теоретична фізика. Луцьк: Вежа-Друк, 2017. 256 с
21. Довідник популяризатора астрономії. — Київ: ВЦ «Наше небо», 2022. — 154 с.
22. Захожай В.А., Захожай О.В. Основи елементарної астрономії: навчальний посібник. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. – 232 с.

23. Вступ до астрофізики та космогонії: підручник / В. А. Захожай. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 208 с.
24. Загальна астрономія: підручник для вищих навчальних закладів / С. М. Андрієвський, С. Г. Кузьменков, В. А. Захожай, І. А. Климишин. – Харків : ПромАрт, 2019. – 524 с.
25. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики : навчально-методичний посібник / І. С. Чернецький, І. А. Сліпучіна, Н. І. Поліхун. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 204 с.
26. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. / Ю.С. Мельник, В.В. Сіпій. – К:ТОВ « КОНВІ ПРІНТ», 2018. – 136 с.: іл.
27. Інноваційне та традиційне у педагогічних технологіях навчання фізики й астрономії в сучасній українській школі. Посібник для вчителів / Укладачі Андрій Бурий, Олена Цогла. – Львів: КЗ ЛОР «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти», 2022. – 145 с.
28. Методика компетентнісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії : методичний посібник / Головка М. В., Засєкін Д. О., Крячко І. П., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 297 с.
29. Величко С.П., Садовий М.І., Трифонова О.М. Засоби діагностики зі шкільного курсу фізики: [навч. посібн. для студ. фіз.-мат. факул. вищ. пед. навч. закл.]. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Ч. 2. – 28 с.
30. Лимарєва Ю. М. Методика навчання фізики : навчально-методичний посібник для студентів рівня вищої освіти магістр, за спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика) / Ю. М. Лимарєва – Слов'янськ, ДДПУ, 2017. – 104 с.
31. Долгих С.І. Розвиток компетентностей на уроках астрономії. Методичний посібник / С.І.Долгих. – Вінниця: ММК, 2020. 36 с.
32. І. Крячко Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. — К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. — 244 с.

Розробники програми:

Зав.каф. проф. каф. ЗФ д.ф.-м.н. проф. Решетняк С.О.

Доцент. каф. ЗФ та МФП к.пед.н. Гарєєва Ф.М.

Ст.викл. каф. ЗФ та МФП Печерська Т.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 01-22 від 13.01.2022)

Погоджено Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 5 від 17.01.2022)