

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АТЕСТАЦІЯ (ЕКЗАМЕН)

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Освітня програма: **«Середня освіта (фізика та математика)»**

Предметна спеціальність: **014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)**

Спеціальність: **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Галузь знань: **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1

Від 28 серпня 2023 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Атестація (екзамен)
Викладач (-і)	Ліщинський І. М., Яблонь Л.С., Войтків Г.В.
Контактний телефон викладача	+380678022656 - Ліщинський І.М., +380682340817 - Яблонь Л.С. +380967471442- Войтків Г.В.
E-mail викладача	lyubov.yablon@pnu.edu.ua halyna.voitkiv@pnu.edu.ua igor.lishchynskyy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Самостійне навчання і дослідницька діяльність під керівництвом викладача
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Ауд.116 / Viber, Google Meet (за попередньою домовленістю)
2. Анотація до навчальної дисципліни	
Атестація здобувачів вищої освіти – випускників за освітнім рівнем бакалавра здійснюється після завершення теоретичної та практичної частини навчання за відповідним освітнім рівнем. Атестація здійснюється відкрито і гласно екзаменаційною комісією, до складу якої можуть включатися представники роботодавців та їх об'єднань, відповідно до Положення про порядок створення та організацію роботи Екзаменаційної комісії в Університеті. Екзаменаційна комісія створюється щорічно, затверджується Вченою радою Університету і діє протягом календарного року. До атестації допускаються здобувачі вищої освіти, які повністю виконали програму навчання і отримали позитивні оцінки з усіх навчальних дисциплін та практик навчального плану.	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
Метою проведення Атестації є встановлення фактичної відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам освітньої програми Середня освіта (фізика та математика). Завданнями проведення Атестації є: ✓ комплексна перевірка й оцінка науково-теоретичної та практичної фахової підготовки студентів-випускників з метою	

встановлення відповідності їх кваліфікаційного рівня вимогам освітньо-професійних програм, навчальним планам і програмам підготовки;

✓ прийняття рішення про присвоєння випускникам відповідної кваліфікації (Вчитель фізики та астрономії, математики закладу загальної середньої освіти) та видачу диплома (звичайного зразка чи з відзнакою);

✓ розробка пропозицій щодо поліпшення якості підготовки фахівців.

4. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у галузі середньої освіти, що передбачає застосування теоретичних знань і практичних умінь з фізики, астрономії та математики, педагогіки, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу на рівні базової середньої освіти.

ЗК1. Здатність діяти відповідально і свідомо на засадах поваги до прав і свобод людини та громадянина; реалізувати свої права і обов'язки; усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку (громадянська компетентність).

ЗК2. Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня (соціальна компетентність).

ЗК3. Здатність виявляти повагу та цінувати українську національну культуру, багатоманітність і мультикультурність у суспільстві; здатність до вираження національної культурної ідентичності, творчого самовираження (культурна компетентність).

ЗК4. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети (лідерська компетентність).

ЗК5. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (підприємницька компетентність).

ЗК6. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, аналіз і критично оцінювати інформацію, оперувати нею в професійній діяльності (інформаційно-цифрова компетентність).

ЗК7. Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями і підвищувати власний професійний рівень (компетентність навчання впродовж життя).

ФК1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

ФК2. Здатність виокремлювати істотні ознаки основних одиниць навчального змісту курсу фізики: фізичного явища, величини, закону, фізичної теорії, фундаментального фізичного експерименту, фізичного приладу, технічного пристрою та моделі; обґрунтовано обирати та

застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.

ФК3. Здатність використовувати систематизовані та поглиблені наукові та практичні знання, уміння/навички з математики для розв'язання поставлених завдань і складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності та/або навчанні.

ФК4. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

ФК5. Здатність до кількісного мислення, використання обчислювальних інструментів для чисельних і символічних розрахунків; здатність застосовувати сучасні інтерактивні освітні сервіси та пакети прикладних програм.

ФК6. Здатність забезпечувати навчання учнів державною мовою, формувати та розвивати їх мовно-комунікативні уміння і навички, у тому числі й іноземною мовою як усно, так і письмово в області предметної спеціальності.

ФК7. Здатність виявляти й окреслювати мету та завдання педагогічної діяльності, здійснювати проектування процесів навчання й виховання учнів з урахуванням їх вікових та індивідуальних особливостей, освітніх потреб і можливостей; добирати та застосовувати ефективні методики й технології навчання, виховання й розвитку учнів.

ФК8. Здатність здійснювати контроль і об'єктивне оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на засадах компетентнісного підходу, аналізувати результати їхнього навчання, навчати учнів оцінюванню та само оцінюванню.

ФК9. Здатність до суб'єкт-суб'єктної (рівноправної та особистісно зорієнтованої) взаємодії з учнями в освітньому процесі, залучення батьків до освітнього процесу на засадах партнерства, формування суджень та прийняття рішень, що враховують соціальні, наукові, етичні аспекти та спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах.

ФК10. Здатність здійснювати професійну діяльність з дотриманням вимог законодавства, стандартів освіти та внутрішніх нормативних документів закладу освіти.

ФК11. Здатність аналізувати власну педагогічну діяльність та її результати, здійснювати самооцінку і самокорекцію своїх професійних якостей, продовжувати навчання із значним ступенем автономії.

ФК12. Здатність організовувати та здійснювати дослідницьку діяльність, визначати інновації в професійній галузі, керувати науково-дослідницькою діяльністю учнів, професійним розвитком осіб та груп.

ФК13. Здатність здійснювати усі види фізичного експерименту, зокрема і навчального, відповідно до методики і техніки проведення.

ФК14. Здатність розв'язувати задачі з фізики, астрономії, математики та

навчати учнів їх розв'язуванню.

ПРН1. Застосовувати систематизовані наукові знання та розуміння основних положень фізики та астрономії для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН2. Застосовувати систематизовані наукові знання та розуміння основних розділів сучасної математики для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН3. Застосовувати основні концепції та принципи педагогіки і психології; враховувати в освітньому процесі закономірності розвитку, вікові та інші індивідуальні особливості учнів.

ПРН4. Застосовувати знання та розуміння основ суспільних, технічних і прикладних наук у професійній діяльності для формування ключових компетентностей учнів.

ПРН5. Застосовувати у педагогічній діяльності сучасні принципи навчання та обирати доцільні освітні технології та методики для успішного формування ключових і предметних компетентностей учнів з фізики, астрономії, математики.

ПРН6. Знати форми, методи і засоби контролю знань та здійснювати оцінювання та моніторинг навчальних досягнень учнів на засадах компетентнісного підходу.

ПРН7. Володіти культурою мовлення, доносити зрозуміло професійні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу державною, у тому числі, іноземною мовою, усно та письмово.

ПРН8. Аналізувати фізичні явища і процеси, інтерпретувати результати фізичного експерименту з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРН9. Володіти навичками та технологіями розв'язування задач з фізики та методикою навчання їх розв'язуванню.

ПРН10. Вміти розв'язувати завдання різних рівнів складності з математики та володіти методикою навчання їх розв'язуванню.

ПРН11. Володіти експериментальними вміннями і методикою проведення сучасного фізичного експерименту та вміти застосовувати всі його види у освітньому процесі для пояснення тем з фізики та формування в учнів експериментальних вмінь та навичок.

ПРН12. Відшуковувати, опрацьовувати, аналізувати та інтерпретувати інформацію, що стосується професійної діяльності, застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.

ПРН13. Вміти формувати судження, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти, володіти методикою формування критичного мислення в учнів при вирішенні навчальних завдань.

ПРН14. Планувати та здійснювати освітній процес в закладах освіти з урахуванням вікових та індивідуальних можливостей здобувачів освіти, осіб з особливими освітніми потребами та реалізувати його з дотриманням чинних нормативно-правових документів, законодавства, галузевих

стандартів професійної діяльності в установах та організаціях галузі освіти.

ПРН15. Вміти організовувати безпечне освітнє середовище, використовувати здоров'язберігаючі технології під час освітнього процесу.

ПРН16. Вміти реалізовувати STEM-навчання в практичній навчально-виховній діяльності для формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу.

ПРН17. Самостійно вивчати нові питання фізики, астрономії, математики та методик їх навчання з допомогою різних ресурсів, використовувати інновації в освітній діяльності.

ПРН18. Усвідомлювати соціальну значущість майбутньої професії, мати мотивацію до здійснення професійної діяльності для формування освічених, свідомих та активних громадян на благо України.

ПРН19. Формувати мотивацію в учнів та організовувати їх пізнавальну діяльність.

ПРН20. Емпатійно взаємодіяти, відповідати за прийняття рішень в межах своєї компетенції, дотримуватися стандартів професійної етики.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	0
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0
самостійна робота	90

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
8	014 Середня освіта	IV	нормативний

5. Тематика навчальної дисципліни

Тема 1. Ознайомлення з Програмою комплексного державного екзамену, яка оприлюднюється на інформаційних стендах та на сайті кафедр, факультету

Тема 2. Самостійне опрацювання питань включених у Програму комплексного державного екзамену

Тема 3. Ознайомлення з Графіком роботи ЕК та розподілом студентів за екзаменаційними групами (за розпорядженням декана факультету)

Тема 4. Оглядові лекції з навчальних дисциплін, включених до Програми комплексного державного екзамену

Тема 5. Консультації перед екзаменом

Тема 6. Складання екзамену під час роботи Екзаменаційної комісії

Програмові вимоги до атестації Математика

Математичний аналіз

1. Границя послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Границя функції. Критерій Коші існування границі для послідовностей, функцій. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.
2. Похідна функції. Похідна композиції функцій, оберненої функції. Таблиця похідних. Похідна функції, заданої параметрично. Диференціал. Інваріантність форми диференціала.
3. Означений інтеграл. Необхідна умова інтегровності. Необхідні і достатні умови інтегровності. Формула Ньютона-Лейбніца.
4. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідна умова. Достатні умови екстремуму функції двох змінних.
5. Ознаки збіжності додатних рядів. Абсолютно і умовно збіжні ряди.
6. Функціональні ряди і послідовності. Рівномірна збіжність. Критерій рівномірної збіжності. Ознаки Вейерштрасса, Абеля, Діріхле.
7. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності. Абсолютна, умовна і рівномірна збіжність.
8. Неперервність суми, почленне інтегрування та диференціювання функціонального ряду.
9. Функція багатьох змінних. Границя, неперервність. Повторні і подвійні границі.
10. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт. Рівність змішаних частинних похідних. Диференційовність функції багатьох змінних
11. Повні метричні простори. Принцип стискаючих відображень. Нормовані простори: означення, основні приклади, зв'язок з метричними просторами, повнота.
12. Гільбертові простори. Ортонормовані бази. Загальний вигляд лінійного функціонала у гільбертовому просторі. Лінійні функціонали: неперервність, обмеженість, норма. Теорема Гана-Банаха.
13. Функція комплексної змінної. Границя. Похідна. Теорема Ейлера-Рімана. Аналітичні функції.
14. Степеневі ряди в комплексній площині. Теорема Коші-Адамара.

Алгебра

1. Декартів добуток множин. Відношення. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності і класи еквівалентності. Відношення строгого і нестрогого порядку і зв'язок між ними.
2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Сумісність, визначеність. Критерій сумісності. Однорідні та неоднорідні системи, загальний вигляд

розв'язку, методи розв'язування.

3. Нормальна форма матриці. Діагональна і жорданова форми матриць.
4. Многочлени, їх звідність. Ділення многочленів. Корені многочленів. Теорема Вієта. Многочлени від багатьох змінних. Симетричні многочлени. Результат. Дискримінант. Многочлени над числовими полями. Основна теорема теорії многочленів. Розміщення дійсних коренів многочленів.
5. Лінійний простір. Приклади лінійних просторів. База, вимірність, інваріантність вимірності. Лінійні оператори. Характеристичне рівняння, спектр, слід, мінімальний многочлен, власні значення і власні вектори лінійного оператора. Лінійні оператори у евклідових і унітарних просторах. Ортогональні, унітарні, самоспряжені, нормальні оператори.
6. Квадратичні форми. Закон інерції квадратичних форм. Додатно та від'ємно-визначені квадратичні форми. Критерій Сильвестра. Зведення квадратичних форм до канонічного виду.
7. Поняття групи, підгрупи. Циклічні групи. Фактор-група. Морфізми груп. Теорема про гомоморфізм груп. Ізоморфізм груп. Теорема Келі.
8. Поняття кільця, поля. Види кілець. Кільце квадратних матриць, кільце класів лишків, кільце многочленів. Характеристика поля.

Аналітична геометрія

1. Зведення рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Афінна класифікація кривих другого порядку. Їх основні властивості та зображення.
2. Метричні, псевдометричні, ультраметричні простори. Границя послідовності у (псевдо-)метричному просторі. Повнота і поповнення метричного простору. Точки дотику множини в метричному та топологічному просторі. Замкнені множини і замикання множини.
3. Внутрішні точки множини в метричному та топологічному просторі. Відкриті множини і внутрішність множини. Межа множини. Неперервні відображення метричних просторів.

Теорія ймовірностей і математична статистика

1. Загальне означення випадкової величини та вектора. Функція розподілу та її властивості.
2. Випадкові вектори. Розподіл випадкового вектора. Коефіцієнт кореляції.
3. Обчислення математичного сподівання (дискретний та неперервний випадки). Математичне сподівання добутку та дисперсія суми незалежних величин.
4. Граничні теореми Пуассона, Муавра-Лапласа. Класична центральна гранична теорема.
5. Статистики, оцінки та їх властивості. Статистичні критерії, рівень та потужність, найпотужніші критерії.

Методика навчання математики

1. Об'єкт, предмет і функції педагогіки. Освіта як соціальний феномен і як педагогічний процес. Основні категорії педагогіки.
2. Методологія і методи педагогічних досліджень. Методологічні принципи педагогічних досліджень. Організація педагогічного дослідження.
3. Об'єкт, предмет і методи педагогічної психології. Специфіка застосування методів дослідження педагогічної психології в роботі з дітьми.
4. Особистість. Склад і структура особистості. Діяльність та особистість. Розвиток особистості як педагогічна проблема. Рушійні сили розвитку особистості. Формування особистості під час навчання математики.
5. Поняття про дидактику. Основні дидактичні концепції. Діяльнісний, системний, комплексний та особистісно орієнтований підходи у вивченні шкільного курсу математики, їхня характеристика.
6. Процес навчання. Поняття про навчання та його психологічні механізми. Теорії навчання. Процес навчання математики як цілісна система. Цілі, зміст, функції і рушійні сили процесу навчання математики. Види навчання і їхня характеристика. Діяльність учителя і учнів у різних видах навчання.
7. Учіння. Види учіння та структура учбової діяльності учнів під час вивчення математики. Особливості оволодіння учнями учбовою діяльністю.
8. Методика навчання математики як галузь педагогічної науки. Об'єкт, предмет, методи і завдання методики навчання математики.
9. Зміст навчання математики. Поняття про зміст загальної середньої освіти. Зміст шкільної математичної освіти, принципи його визначення. Аналіз державного стандарту базової і повної середньої освіти, освітня галузь «Математика», інших нормативних документів, які регламентують зміст шкільного курсу математики в дванадцятирічній школі.
10. Цілі навчання математики. Ієрархія цілей навчання, особливості формування.
11. Принципи навчання математики. Закономірності навчання і їхня класифікація. Поняття про принцип, правило. Загально дидактичні принципи навчання математики, їхня характеристика. Принципи розвивального навчання. Рівнева і профільна диференціація, гуманітаризація змісту і гуманізація навчального процесу як сучасні принципи навчання математики в школі.
12. Методи навчання математики. Поняття про методи навчання. Різні класифікації методів навчання. Загальнодидактичні методи навчання. Система методів навчання математики в школі, їхня суть і порівняльна характеристика.
13. Розумова діяльність у навчанні математики, прийоми і дії. Поняття про метод, прийом розумової діяльності. Загальні та специфічні дії і

прийоми розумової діяльності під час навчання математики.

14. Організаційні форми навчання математики. Поняття про форми навчання. Урок – основна форма організації навчання. Типи і структура уроків математики. Допоміжні форми навчання математики.

15. Засоби навчання математики. Класифікації засобів навчання, дидактичні функції засобів навчання. Система засобів навчання математики в школі, їхня суть і порівняльна характеристика. Комп'ютер у навчанні математики.

16. Позакласна робота з математики. Поняття про позакласну (позаурочну) роботу з математики. Основні форми позакласної роботи.

17. Контроль у навчанні математики. Види, структура і функції контролю. Система контролю у навчанні математики в школі. Тестування як засіб діагностики навчальних досягнень учнів з математики.

18. Математичні поняття. Уявлення і поняття. Математичні уявлення і поняття. Зміст і обсяг поняття. Види понять. Означення. Види означень. Характеристика методів формування математичних понять. Методика формування математичних понять на різних етапах навчання.

19. Математичні твердження. Твердження, аксіоми, теореми в шкільному курсі математики. Види теорем. Етапи роботи з теоремою. Методика формування у школярів умінь доводити математичні твердження.

20. Задачі в навчанні математики. Поняття задачі. Математичні задачі і вправи, їхнє місце, роль, і функції в навчанні математики. Класифікації задач. Характеристика основних методів і способів розв'язування математичних задач.

Фізика

Фізичні основи механіки

1. Простір і час у нерелятивістській фізиці. Системи відліку. Кінематика матеріальної точки. Перетворення Галілея. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

2. Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок. Рівняння руху системи матеріальних точок. Сила. Інертна і гравітаційна маси. Принцип еквівалентності.

3. Динаміка матеріальної точки змінної маси. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського.

4. Закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу в нерелятивістській механіці та їх зв'язок із властивостями симетрії простору і часу.

5. Задача двох тіл. Рух у полі центральних сил Гравітаційне поле. Закони Кеплера і закон всесвітнього тяжіння. Умови еліптичного, параболічного та гіперболічного руху. Космічні швидкості.

6. Розсіювання частинок у центральному полі. Формула Резерфорда.

7. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Прояви сил інерції на

Землі.

8. Механічні коливання. Гармонічні коливання. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Коливання при наявності тертя.
9. Механічні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.
10. Механіка рідин і газів. Закономірності руху ідеальної рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.
11. Принцип найменшої дії. Рівняння Лагранжа другого роду. Узагальнена сила, функція Лагранжа.
12. Канонічні рівняння Гамільтона. Функція Гамільтона.
13. Динаміка твердого тіла. Система рівнянь руху твердого тіла. Момент сили. Момент інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
14. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Принцип відносності Ейнштейна.
15. Релятивістський імпульс і енергія, зв'язок між ними. Енергія спокою. Релятивістська динаміка. Закон збереження енергії імпульсу.

Термодинаміка і статистична фізика

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Розміри і маси атомів та молекул. Кількість речовини. Число Лошмідта. Стала Авогадро і стала Больцмана. Тиск і температура газу з точки зору молекулярної теорії. Закони ідеального газу.
2. Внутрішня енергія, теплота і робота. Взаємоперетворення внутрішньої та інших форм енергії. Перший закон термодинаміки і його застосування для опису деяких простих термодинамічних процесів.
3. Рівноважні і нерівноважні, оборотні і необоротні процеси. Односторонність природних процесів. Формулювання Клаузіуса і Томсона.
4. Квазістатичні процеси. Другий закон термодинаміки. Основні рівняння і нерівності термодинаміки. Ентропія і другий закон термодинаміки. Статистична інтерпретація ентропії.
5. Термодинамічні потенціали і їх характеристичні функції. Співвідношення Максвелла. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.
6. Теорема Нернста. Недосяжність абсолютного нуля. Рівновага фаз. Фазові переходи першого і другого роду. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Критичні явища. Метастабільні стани. Рівняння Еренфеста.
7. Мікростани макроскопічної системи. Статистичний розподіл. Термодинамічні величини як середні по ансамблю.
8. Система в термостаті. Канонічний розподіл Гіббса в квантовій і класичній фізиці. Обчислення термодинамічних параметрів на основі розподілу Гіббса.
9. Класичний ідеальний газ і його властивості. Розподіл Максвелла за швидкостями. Розподіл Максвелла-Больцмана.
10. Теплоємність. Класична і квантова теорія теплоємності ідеальних

газів. Квантовий газ бозонів. Статистика Бозе-Ейнштейна. Бозе-Ейнштейнівська конденсація. Надтекучість рідкого гелію.

11. Квантовий газ ферміонів. Статистика Фермі-Дірака. Енергія Фермі. Теплоємність електронного газу.

Електродинаміка

1. Експериментальні основи електродинаміки: взаємодія нерухомих зарядів, досліди Кулона; взаємодія струмів, досліди Ампера; електромагнітна індукція, досліди Фарадея.

2. Електромагнітне поле у вакуумі і його характеристики. Система рівнянь Максвелла у вакуумі.

3. Потенціали електромагнітного поля, рівняння для потенціалів, градієнтна інваріантність електричного поля.

4. Густина енергії і густина потоку енергії електромагнітного поля.

5. Система рівнянь Максвелла у речовині.

6. Електростатичне поле у вакуумі, його потенціальність. Принцип суперпозиції і теорема Гаусса. Енергія взаємодії системи зарядів і енергія електростатичного поля.

7. Постійне магнітне поле у вакуумі, його вихровий характер. Закон Біо-Савара Лапласа і теорема про циркуляцію. Енергія магнітного поля.

8. Поляризація діелектриків. Полярні і неполярні діелектрики. Сегнето- і п'єзо електрики. Електростатичне поле у діелектриках. Теорема Гаусса для поля в діелектрику.

9. Магнітне поле у речовинах. Магнітні сприйнятливості і проникність речовини. Діа-, пара- та феро- і антиферомагнетизм. Ферити.

10. Магнітне поле електричного струму. Закон Ампера. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.

11. Постійний струм у металах. Сила і густина струму. Закон Відемана-Франца. Електрорушійна сила. Закони Ома і Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа, їх фізичний зміст.

12. Змінний струм. Опір, ємність, індуктивність у колі змінного струму.

13. Коливальний контур. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Генерація електромагнітних коливань.

14. Хвильове рівняння. Плоска монохроматична хвиля. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Ефект Доплера.

15. Випромінювання електромагнітних хвиль. Дипольне випромінювання. Електромагнітна природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.

Оптика

1. Поняття про когерентність. Інтерференція світла. Методи здійснення інтерференції світла.

2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція світла. Дифракція Френеля і

Фраунгофера. Дифракційна решітка. Дисперсія і роздільна здатність решітки. Поляризація світла: лінійна, колова та еліптична поляризації. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні призми.

3. Фізичні основи оптичної голографії. Динамічна голографія.

4. Відбивання і заломлення світла на межі розділу двох діелектриків. Формули Френеля.

5. Дисперсія. Нормальна і аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Фазова і групова швидкості світла.

6. Розсіювання світла. Види розсіювання світла: основні закономірності і елементи теорії.

7. Основи нелінійної оптики. Основні нелінійні явища – генерування нових частот, параметричне підсилення світла, самофокусування і самодифракція.

8. Теплове випромінювання і його закони. Формула Планка.

9. Оптика анізотропних середовищ. Штучна анізотропія: фотопружний ефект, ефекти Керра, Погкельса та Коттона-Мутона.

10. Фотоефект. Гіпотеза світлових квантів. Ефект Комптона: основні закономірності та теорія ефекту.

11. Наближення коротких хвиль. Основні поняття і закони геометричної оптики. Заломлення світла на плоскій і сферичній поверхнях. Дзеркала, лінзи, призми. Оптичні прилади.

Квантова фізика

1. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла і частинок речовини. Досліди Девіссона і Джермера. Принцип доповнювальності.

2. Дискретність станів мікрооб'єкту; лінійчасті спектри атомів; досліди Франка-Герца; досліди Штерна-Герлаха.

3. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Ймовірнісний характер опису руху мікрооб'єктів.

4. Хвильова функція та її інтерпретація. Квантовомеханічний принцип суперпозиції. Принцип причинності. Нормування і ортогональність хвильових функцій. Оператори фізичних величин та їх властивості. Спектр значень фізичної величини.

5. Хвильове рівняння Шредінгера. Рівняння неперервності, його фізичний зміст. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Властивості стаціонарних станів. Вільна частинка. Частинка в потенціальній ямі. Енергетичний спектр лінійного осцилятора. Тунельний ефект.

6. Квантова механіка системи тотожних частинок. Властивості симетрії хвильової функції. Бозони і ферміони. Принцип Паулі.

7. Квантова механіка найпростіших систем. Вільна частинка. Частинка в потенціальній ямі. Енергетичний спектр лінійного осцилятора. Тунельний ефект.

8. Модель атома Бора та її історична роль. Спектри випромінювання атомарного водню. Криза теорії Бора. Квантовомеханічна теорія атома

водню. Атомні і молекулярні спектри.

9. Квантові числа. Спін електрона. Стан електронів в багатоелектронному атомі. Періодична система елементів.

10. Магнітні властивості електрона і атома. Магнетон Бора. Магнітні властивості речовини.

11. Вплив зовнішніх електричних та магнітних полів на атомні спектри. Ефекти Зеемана і Штарка.

12. Х-промені. Суцільний і характеристичний спектри х-променів. Дифракція х-променів.

Фізика ядра і елементарних частинок

1. Будова атомного ядра. Основні характеристики ядер та його складових. Ізотопи, ізобари, ізомери. Енергія зв'язку ядра. Властивості і характеристики ядерних сил. Поняття про обмінний механізм ядерних сил.

2. Моделі атомного ядра. Краплинна та оболонкова моделі атомних ядер. Взаємодія гама-випромінювання з речовиною. Ефект Мессбауера.

3. Радіоактивність. Типи радіоактивних перетворень та їх характеристики. Природа альфа-, бета- і гама-випромінювань. Дозиметрія.

4. Нейтрино. Поняття про парність. Незбереження парності в бета-розпадах. Ядерні реакції. Реакції поділу і синтезу. Ядерна енергетика.

5. Класифікація елементарних частинок. Фотони, лептони, мезони, баріони, частинки - резонанси. Античастинки. Основні характеристики частинок. Методи реєстрації частинок. Джерела частинок, прискорювачі

6. Типи взаємодії частинок, їх характеристики. Обмінний механізм фундаментальних взаємодій. Поняття про кварки.

Астрономія

1. Небесна сфера. Системи небесних координат: Зоряне небо. Сузір'я. Кульмінації світил. Зоряна доба і зоряний час. Системи небесних координат. Астрономічна рефракція. Мерехтіння зір. Методи та засоби астрономічних досліджень: Сучасні наземні та орбітальні телескопи.

2. Видимий річний рух Сонця на небі. Зоряний і тропічний рік. Пори року і теплові пояси. Сонячна доба. Сонячний час. Рівняння часу. Поясний, всесвітній і літній час. Ефемеридний (динамічний) і атомний час. Зв'язок між сонячним і зоряним часом. Астрономічні основи календаря. Типи календарів. Календарні ери. Хронологія.

3. Будова Сонячної системи і рухи планет: Видимі рухи і конфігурації планет. Система світу Птолемея. Пояснення видимих рухів планет. Рівняння синодичного руху. Закони Кеплера. Елементи орбіт планет. Добовий паралакс. Масштаби Сонячної системи. Докази обертання Землі та її руху навколо Сонця.

4. Еволюція зір та наша галактика: Поняття про методи зоряної

статистики. Зоряні скупчення та асоціації. Власні рухи і променеві швидкості зір. Обертання Галактики. Зоряні системи і підсистеми. Морфологічні властивості Галактики.

5. Будова, еволюція Всесвіту та місце людини в ній: Галактики і квазари. Проблеми космології. Походження і розвиток Всесвіту

Методика навчання фізики та астрономії

1. Методика навчання фізики як педагогічна наука. Аналіз основних систем побудови шкільного курсу фізики. Актуальні проблеми методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку фізичної освіти.

2. Фізика як навчальний предмет. Зміст і структура курсу фізики середньої загальноосвітньої школи. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів. Інтегровані курси. Фізико-астрономічний складник інтегрованих курсів.

3. Концепція Нової української школи. Державний стандарт освіти. Модельні програми. Навчальні програми з фізики. Календарно-тематичне планування. Планування навчальної роботи. Планування виховної роботи. Підготовка вчителя до уроку.

4. Методи навчання фізики, їх класифікація. Класифікація методів навчання. Поняття про словесний, демонстраційний та практичні методи навчання фізики. Метод проектів у навчальному процесі з фізики. Методи проблемного навчання у фізиці: проблемний виклад матеріалу, пошуково-дослідницький метод навчання, евристичний метод.

5. Сучасні технології навчання фізики. Технологія кооперативного навчання. STEAM – технології та інтегроване навчання.

6. Форми організації навчання. Дистанційне та змішане навчання.

7. Типи уроків з фізики (астрономії) та їх структура. Вимоги до сучасного уроку фізики. Нестандартні уроки з фізики. Підготовка вчителя до уроку фізики. Реалізація компетентісно зорієнтованого, діяльнісного та особистісно зорієнтованого підходів на уроках.

8. Навчальний фізичний експеримент, його структура і завдання. Види шкільного фізичного експерименту. Демонстраційний експеримент з фізики. Методичні і технічні вимоги до його проведення. Організація і методика проведення лабораторних занять з фізики. Типове обладнання фізичного кабінету.

9. Задачі з фізики. Класифікація задач і методики їх розв'язування. Методика навчання учнів розв'язуванню задач. Компетентісно зорієнтовані завдання. Завдання PISA.

10. Контроль знань і вмінь учнів з фізики та астрономії. Основні види педагогічного оцінювання: поточне, тематичне, семестрове, річне, державна підсумкова атестація (ДПА), зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО). Методи контролю знань, умінь і навиків учнів.

11. Позакласна робота з фізики та астрономії. Зміст і форми позакласної роботи з фізики. Гурток як основна форма позакласної роботи. Організація самостійної роботи учнів з фізики. Організація і методика проведення екскурсій з фізики. Віртуальні екскурсії.

12. Інклюзивна освіта. Дитина із особливими освітніми потребами. Універсальний дизайн середовища. Поняття безбар'єрності. Індивідуальна програма розвитку . Модифікована та адаптована програма.

13. Фізичний та астрономічний складник освітньої галузі Природничі науки. Особливості вивчення питань з астрономії у базовій загальноосвітній школі.

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни

Оцінювання рівня якості підготовки здобувача здійснюють члени екзаменаційної комісії на основі принципів об'єктивності, індивідуальності, комплексності, етичності, диференційованого та компетентнісного підходу, за критеріями оцінювання набутих загальних і професійних компетентностей із врахуванням загальних критеріїв оцінювання.

Загальні критерії оцінювання:

90–100 балів – за глибокі знання навчального матеріалу; вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розвитку, чітко і лаконічно; логічно і послідовно відповідати на поставлені запитання; вміння наводити приклади до теоретичних положень;

80–89 балів – за ґрунтовні знання навчального матеріалу; аргументовані відповіді на поставлені запитання; вміння наводити приклади до теоретичних положень;

70–79 балів – за міцні знання навчального матеріалу, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять несуттєві неточності; вміння наводити приклади до теоретичних положень;

60–69 балів – за достатні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, які містять кілька суттєвих неточностей; вміння наводити приклади до теоретичних положень, однак, які містять несуттєві неточності;

50–59 балів – за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, які містять значну кількість суттєвих неточностей; вміння наводити приклади до теоретичних положень, однак, які містять суттєві неточності;

0–49 балів – за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, незнання основних фундаментальних положень,

	відсутність відповіді як такої, відсутність прикладів.																										
	<table><tr><th colspan="3">Шкала оцінювання: національна та ECTS</th></tr><tr><th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th><th rowspan="2">Оцінка ECTS</th><th>Оцінка за національною шкалою</th></tr><tr><th>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</th></tr><tr><td>90 – 100</td><td>A</td><td>відмінно</td></tr><tr><td>80 – 89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре</td></tr><tr><td>70 – 79</td><td>C</td></tr><tr><td>60 – 69</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr><tr><td>50 – 59</td><td>E</td></tr><tr><td>26 – 49</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td></tr><tr><td>0-25</td><td>F</td><td>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr></table>	Шкала оцінювання: національна та ECTS			Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	90 – 100	A	відмінно	80 – 89	B	добре	70 – 79	C	60 – 69	D	задовільно	50 – 59	E	26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Шкала оцінювання: національна та ECTS																											
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою																									
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики																									
90 – 100	A	відмінно																									
80 – 89	B	добре																									
70 – 79	C																										
60 – 69	D	задовільно																									
50 – 59	E																										
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання																									
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни																									
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання навчального плану підготовки бакалавра в повному обсязі (відсутність заборгованостей зі складання всіх підсумкових форм контролю за чотири роки навчання)																										
Підсумковий контроль	Комплексний кваліфікаційний екзамен відбувається в усній формі і передбачає відповідь на чотири теоретично-практичні завдання (з фізики, методики навчання фізики/астрономії, з математики, методики навчання математики). Загальна оцінка, яку утримує здобувач вищої освіти за два етапи кваліфікаційного іспиту (максимум – 100 балів) вираховується як сума балів, отриманих з кожного питання екзаменаційного білета і виставляється членами екзаменаційної комісії шляхом обговорення.																										
7. Політика навчальної дисципліни																											
Структура державного екзамену встановлюються випусковою кафедрою і затверджуються вченою радою факультету. Засідання Екзаменаційної комісії є відкритими і проводяться за участю більше ніж половини її складу та обов'язкової присутності голови Екзаменаційної комісії. Для проведення усних державних екзаменів та захисту випускних кваліфікаційних робіт, як правило, планується не більше 12 осіб (екзаменаційна група) на один день роботи Екзаменаційної комісії. Тривалість засідання не повинна перевищувати шести академічних годин на день. Тривалість усного державного екзамену одного студента, як правило, не повинна перевищувати 30 хвилин.																											
Повторне складання (перескладання) державного екзамену з метою підвищення оцінки не дозволяється. Якщо студент не з'явився на засідання Екзаменаційної комісії з поважної причини, що підтверджується відповідними документами, йому може бути встановлена інша дата																											

складання екзамену під час роботи Екзаменаційної комісії.

Академічна доброчесність:

Усіх форм навчальної співпраці стосуються вимоги ПОЛОЖЕННЯ про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, яким визначаються норми поведінки студентів і працівників університету. З ПОЛОЖЕННЯМ можна ознайомитися за посиланням: <http://surl.li/dhrfb>

8. Рекомендована література

Математика та методика викладання

1. Вікова та педагогічна психологія: Навч. посібник / О.В. Скрипченко, Л.В. Долинська, З.В. Огороднійчук та ін. – К.: Просвіта, 2001.
2. Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Голіней, 2016.-148 с.
3. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія груп) /О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак.- Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2007.- 103 с.
4. Дюженкова Л.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: Навчальний посібник / Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Лященко, Г.О. Михалін, М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 2002. – Ч.1. – 462 с.
5. Заболоцький М.В. Математичний аналіз: Підручник / М.В. Заболоцький, О.Г. Сторож, С.І. Тарасюк. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
6. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина 2/ С.Т. Завало, С.С. Левіщенко та ін..- Київ: Вища школа, 1986.- 264 с.
7. Загальна педагогіка та історія педагогіки: підруч. К.В. Аймедов та ін. – Київ: ВД «Слово», 2014.
8. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2007.
9. Коновалова Н.Р. Математичний аналіз: приклади і задачі: Навчальний посібник / Н.Р. Коновалова, Т.Г. Стрижак. – К.: Либідь. – 1995. – 240 с.
10. Кузьмінський А.І. Педагогіка: підруч. Київ: Знання, 2007.
11. Пилипів В.М. Кільце поліномів: навчально-методичний посібник/ В.М. Пилипів, Р.А. Заторський, І.І. Ліщинський.- Івано-Франківськ: Плай, 2014.- 100 с.
12. Пилипів В.М. Класичні основи теорії чисел: навчально-методичний посібник/ В.М. Пилипів, Р.А. Заторський, І.І. Ліщинський.- Івано-Франківськ: Плай, 2014.- 68 с.
13. Практикум з математичного аналізу. – Частина І. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В.Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 177 с
14. Практикум з математичного аналізу. – Частина ІV. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге

- вид., переробл. і доповн. Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 177 с
15. Практикум з математичного аналізу. – Частина II. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 186 с
16. Практикум з математичного аналізу. – Частина III. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, М. В. Марцінків, Г. В. Петрів, А.В. Соломко, Івано-Франківськ : Сімик, 2015. – 190 с
17. Практикум з математичного аналізу. – Частина V. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 186 с
18. Психологія: Підручник. / Ю.Л. Трофімов, В.В. Рибалка, П.А. Гончарук та ін., за редакцією Ю.Л.Трофімова. К.: Либідь, 2001.
19. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Знання, 2007.
20. Слепкань З. І. Методика навчання математики. Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006.
21. Слепкань З. І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004.
22. Турчин В. М. Теорія ймовірностей: Основні поняття, приклади, задачі: Навч. посібн. – К. : А.С.К., 2004.
23. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник / М.І. Шкіль. К.: Вища школа, 2005. Ч.2. – 447 с
24. Шкільні підручники з математики. Безущак О.О. Елементи теорії чисел / О.О. Безущак, О.Г. Ганюшкін.-Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003.- 202 с.

Фізика, астрономія та методика викладання

1. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія: підручник / С. М. Андрієвський, С. Г. Кузьменков, В. А. Захожай, І. А. Климишин. Харків : ПромАрт, 2019. 524 с.
2. Бургун І.В. Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики: монографія / І.В. Бургун. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 528 с.
3. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://lexinform.com.ua/v-ukraini/novyj-derzhavnyj-standart-bazovoyi-serednoyi-osvity/>
4. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993. – 431 с.
5. Електронні версії підручників з фізики та математики. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/velektronn-vers-pdruchnikv/>
6. Загальний курс фізики: Збірник задач / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін./ За заг.ред. І.П. Гаркуші. – К.: Техніка., 2003.– 560 с.
7. Климишин І.А. Астрономія: практикум. Одеса: Астропринт, 2012. 350 с.
8. Климишин І.А. Зоряне небо України. Ів-Фр. : Гостинець, 2005. 100 с.
9. Климишин І.А. Курс загальної астрономії (кольор. вид.). Одеса, в-во

“Астропринт“, 2010. 478 с.

10. Конаржевський Ю. А.. Аналіз уроку. — Х.: Видавництво «Ранок», 2008. — 336 с.: іл.

11. Курс загальної фізики. Квантова фізика атомів, молекул і конденсованих середовищ. — К. — Ів.-Фр.: Плай, 1998.

12. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Навчальний посібник — Т. 3.: Оптика. Квантова фізика. — К.: Техніка, 1999. — 520 с.

13. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. —Т. 1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. — К.: Техніка, 1999. — 536 с.

14. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навч. посібник — Т. 2.: Електрика і магнетизм. — К.: Техніка, 2001. — 452 с.

15. Лізинський В. М. Прийоми та форми в навчальній діяльності. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.

16. Макарова М. Навчальний процес, планування, організація і контроль. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.

17. Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. / Ю.С. Мельник, В.В. Сіпій. — К:ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. — 136 с.

18. Методика викладання фізики: Навчальні експерименти / Уклад. Н. В. Пастернак, О. І. Конопельник, О. В. Радковська. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — 106 с.

19. Наказ про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. URL:<https://ips.ligazakon.net/document/MUS410> (дата звернення. 13.08.2020)

20. Нова Українська школа. Концептуальні засади реформування української школи. URL:[https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova ukrainska-shkola-compressed.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova_ukrainska-shkola-compressed.pdf)

21. НУШ: ресурсний центр. Оцінювання обов'язкових результатів навчання за новим Державним стандартом базової середньої освіти – 2023. — [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://nushub.org.ua/news/oczinyuvannya-obovyazkovyh-rezultativ-navchannya-za-novym-derzhavnym-standartom-bazovoyi-serednoyi-osvity/>

22. Остафійчук Б.К., Рувінський М.А., Яцура М.М. Курс загальної фізики. Оптика: хвилі, промені, кванти. — Ів.-Фр.: Гостинець, 2003.

23. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] — Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. — 252 с.

24. Созонов В. П. Організація виховної роботи у класі. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. — 160 с.

25. Сучасні освітні технології у викладанні фізики / Ірина Задніпрянець / упоряд. Л.Хольвінська. — К.: Шк. світ, 2011. — 128 с. — (Бібліотека

«Шкільного світу»).

26. Шарко В.Д., Методологічні засади сучасного уроку. Посібник для вчителів і студентів/ В.Д.Шарко. – Херсон, Вид-во ХНТУ, 2010. –120 с.

27. Шут М.І., Касперський А.В., Шут А.М. Електрика та магнетизм – К: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2015, 243с.

28. Шут М.І., Касперський А.В., Шут А.М., Бережний П.В. Механіка. Молекулярна фізика та основи термодинаміки – К: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2013, 242с.

29. Юхновський І.Р. Основи квантової механіки.– К.: Либідь, 1995.

Викладач

*Войтків Г.В.,
Ліщинський І. М.,
Яблонь Л.С.*