

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра загальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о.декана
фізичного факультету

_____ доцент Чорнодольський Я.М.

_____ 2023 року

ПРОГРАМА
КОМПЛЕКСНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ
з загальної і теоретичної фізики
та методики викладання фізики та астрономії
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 014 Середня освіта
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)

Львів 2023

Програма комплексного кваліфікаційного іспиту з загальної і теоретичної фізики та методик викладання фізики та астрономії для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика).

РОЗРОБЛЕНО ТА
ВНЕСЕНО:

Кафедра загальної фізики фізичного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка

УКЛАДАЧ ПРОГРАМИ:

Кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри загальної фізики Конопельник О.І.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Конопельник О.І., Ровенчак А.А., Мелех Б.Я.

Програма затверджена на засіданні кафедри загальної фізики

Протокол від _____ 2023 року № ____

Завідувач кафедри _____ проф. Стадник В.Й.

Схвалено Вченою радою фізичного факультету

Протокол від _____ 2023 року № ____

Голова Ради _____ доц. Чернодольський Я.М.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В умовах сучасного суспільного розвитку перед загальноосвітньою школою постало надзвичайно важливе завдання – забезпечити формування соціально-активної особистості, що може вільно орієнтуватися в потоках інформації, створити сприятливі умови для всебічного розвитку всіх потенційних можливостей учнів. Реалізація таких завдань вимагає від учасників педагогічного освітнього процесу високої професійної компетентності, здатності до творчої діяльності в умовах сучасної школи. Вагоме місце у підготовці таких фахівців займає вивчення педагогіки, навчальних дисциплін курсу загальної та теоретичної фізики, методики викладання фізики, педагогічної майстерності та основ педагогічних досліджень.

На фізичному факультеті проводиться комплексний атестаційний іспит із загальної і теоретичної фізики та з методики викладання фізики та астрономії в загальноосвітній школі. Мета проведення іспиту – визначити рівень підготовки випускника до навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі. Вимоги атестаційного іспиту щодо обсягу знань і умінь студентів із навчальних дисциплін загальної і теоретичної фізики та методики її викладання не виходять за межі навчальних програм, за якими велась підготовка майбутніх учителів фізики загальноосвітньої школи. Програмні питання мають важливе значення для визначення рівня теоретичної і практичної підготовки майбутнього учителя фізики.

Програма комплексного кваліфікаційного іспиту передбачає узагальнення й систематизацію одержаних випускниками знань. Питання програми сформульовані так, що сприяють глибокому осмисленню наукового і практичного значення основних тем загальної і теоретичної фізики та фахової методики їх викладання під час підготовки молодого спеціаліста до майбутньої професійної діяльності.

У результаті вивчення дисциплін загальної, теоретичної фізики та методики і майстерності їх викладання випускники повинні знати:

- теоретичні і практичні основи фізики, методики її викладання для загальноосвітньої школи;
- методи науково-педагогічних досліджень;
- принципи організації використання знань з психології, педагогіки та фахових методик для навчання фізики в середній школі;
- сучасний стан педагогічної діяльності вчителів фізики.

У результаті вивчення дисциплін загальної, теоретичної фізики, методики, психології та проходження практик студенти повинні оволодіти такими вміннями:

- організовувати вивчення фізики в загальноосвітній школі відповідно до вимог фахових методик, Закону України «Про освіту», Закону України «Про загальну середню освіту»;
- аналізувати освітню роботу в школі та класі, позашкільну діяльність;
- застосовувати здобуті теоретико-методичні положення в практиці педагогічної діяльності;
- організовувати колектив учнів на засвоєння фізичної науки;
- стимулювати навчальну діяльність і організовувати виховну роботу серед учнів;
- використовувати на практиці досягнення сучасної методичної та психолого-педагогічної наук, проводити нетрадиційні уроки, дискусії, проявляти творчий, діяльнісний підхід до організації навчально-виховних занять;

- організувати позакласну та позашкільну роботу із зацікавлення учнів фізикою та астрономією.

Складання комплексного кваліфікаційного іспиту сприяє формуванню

Загальних компетентностей (ЗК):

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фізики, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, вести здоровий спосіб життя.

ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальних (фахових) компетентностей (СК):

СК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання з фізики та методики навчання фізики у вирішенні професійних завдань.

СК2. Володіння математичним апаратом фізики у межах, достатніх для вивчення загального курсу фізики та її теоретичних курсів.

СК4. Здатність коректно застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання.

СК12. Володіння базовими поняттями, аксіомами та постулатами загальної і теоретичної фізики, знання основних законів і принципів сучасної фізики та астрономії, вміння визначати межі їх застосування.

Успішне складання кваліфікаційного іспиту сприятиме досягненню бакалаврами

Програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН1. *Знати* основні історичні етапи розвитку фізики та астрономії.

ПРН3. *Знати та розуміти* принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти).

ПРН5. *Уміти оперувати* базовими категоріями та поняттями спеціальності.

ПРН14. *Аналізувати* фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.

ПРН16. *Знати, розуміти і демонструвати здатність реалізовувати* теоретичні й методичні засади навчання фізики та астрономії для виконання освітньої програми в базовій середній школі.

ПРН21. *Добирати* міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».

ПРН22. *Розуміти* місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

Екзаменаційні білети складаються з трьох питань.

Перше питання передбачає розкриття змісту питань загальної фізики.

Друге питання присвячено ключовим аспектам теоретичної фізики.

Третє питання передбачає виявлення знань, вмінь і навичок студентів застосовувати набуті знання і вміння в процесі викладання фізики, застосовуючи відповідні методи, способи та прийоми навчання, відповідні засоби унаочнення та комунікації.

Такий підхід у формуванні білетів дозволить випускникові поєднати теоретичний матеріал загальної і теоретичної фізики з методиками практичної діяльності учителя. Формування білетів дозволяє творчо підходити до складання екзаменаційних білетів, охоплювати як основні розділи фізики, так і методики їх викладання в середній школі.

Наприклад:

Екзаменаційний білет № __.

1. Динаміка твердого тіла. Рівняння руху твердого тіла. Обчислення моменту інерції. Кінетична енергія руху твердого тіла.
2. Потенціали електромагнітного поля, рівняння для потенціалів, градієнтна інваріантність електромагнітного поля.
3. Загальна структура фізичних знань. Способи структурування навчального матеріалу.

Екзаменаційний білет № __.

1. Розподіл молекул за швидкостями. Функція розподілу Максвелла. Середня арифметична та середня квадратична швидкості молекул.
2. Опис стану частинки в квантовій механіці. Оператори фізичних величин та їх властивості. Хвильова функція, її зміст. Рівняння Шредінгера, приклади.
3. Методичні особливості вивчення електричних явищ у 8 та 11 класах.

Екзаменаційний білет № __.

1. Поляризація світла. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Подвійне променезаломлення.
2. Тензор електромагнітного поля, перетворення полів при переході від однієї інерційної системи відліку до іншої.
3. Форми організації навчального процесу з фізики, їх загальна характеристика.

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ
КОМПЛЕКСНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ
ПРЕДМЕТНОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014.08 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ФІЗИКА)**

1. ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА

1. Закони динаміки матеріальної точки. Рух системи матеріальних точок. Імпульс, момент імпульсу. Рівняння моментів для матеріальної точки та системи матеріальних точок.
2. Закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу для ізольованої системи. Закон збереження енергії.
3. Динаміка твердого тіла. Рівняння руху твердого тіла. Обчислення моменту інерції. Кінетична енергія руху твердого тіла.
4. Закон тяжіння Ньютона. Закони руху комет і планет. Космічні швидкості.
5. Коливний рух. Рівняння гармонічних коливань. Енергія коливань. Згасаючі коливання. Логарифмічний декремент згасань. Вимушені коливання.
6. Розподіли класичної статистики, їх сенс і властивості.
7. Розподіл молекул за швидкостями. Функція розподілу Максвелла. Середня арифметична та середня квадратична швидкості молекул.
8. Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію. Зміна ентропії в термодинамічних процесах.
9. Реальні гази. Рівняння стану реального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ефект Джоуля-Томсона.
10. Взаємодія нерухомих електричних зарядів. Електростатичне поле. Потенціал і напруженість поля. Теорема Гаусса. Рівняння Пуассона та Лапласа.
11. Діелектрики. Поляризація діелектриків. Полярні і неполярні діелектрики. Сегнето- і п'єзоелектрики. Антисегнетоелектрики. Піроелектрики.
12. Магнітна взаємодія струмів. Природа магнітного поля. Сила Лоренца. Закон Біо-Савара. Магнітне поле струму.
13. Електропровідність речовин. Електронна теорія провідності металів. Рухливість носіїв струму.
14. Електромагнітна індукція. Основний закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Технічні використання явища.
15. Світлові хвилі та їх властивості. Фазова та групова швидкості.
16. Інтерференція світла, інтерферометри та їх застосування.
17. Дифракція світла, дифракційні ґратки та їх застосування.
18. Поляризація світла. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Подвійне променезаломлення.
19. Дисперсія і абсорбція світла. Основи класичної теорії дисперсії світла.
20. Квантова природа світла. Фотоефект.
21. Гальмівне та характеристичне X-випромінювання. X-променеві телескопи. Ефект Комптона.
22. Теплове випромінювання. Закони теплового випромінювання.
23. Люмінесценція. Закони люмінесценції.
24. Борівська теорія атома водню та інтерпретація спектрів випромінювання атома водню.
25. Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Дифракція електронів. Електронографія.

26. Класифікація енергетичних рівнів багатоелектронних атомів. Схеми енергетичних рівнів та переходів в атомах гелію та ртуті.
27. Спонтанне та вимушене випромінювання. Принцип дії лазерів.
28. Енергія зв'язку ядер, ядерні сили. Формула Вайцзеккера.
29. Дозиметричні одиниці.
30. Модель ядерних оболонок. Узагальнена модель ядра.
31. Фазотрон, синхротрон та синхрофазотрон.
32. Природні радіоактивні ядра. Радіоактивні ряди.
33. Поділ важких ядер. Ланцюгові ядерні реакції.
34. Використання енергії поділу. Практичне здійснення ланцюгового ядерного процесу. Ядерні реактори.
35. Реакції термоядерного синтезу. Проблема керованої термоядерної реакції. Магнітна ізоляція плазми.
36. Критерій елементарності. Основні характеристики елементарних частинок. Закони збереження.

2. ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА

1. Рух у центральному полі.
2. Принцип Даламбера. Рівняння Лагранжа першого роду.
3. Принцип найменшої дії. Рівняння Лагранжа другого роду.
4. Гамільтонова форма динаміки, рівняння Гамільтона.
5. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі.
6. Потенціали електромагнітного поля, рівняння для потенціалів, градієнтна інваріантність електромагнітного поля.
7. Закон збереження енергії та імпульсу електромагнітного поля.
8. Дипольне випромінювання.
9. Тензор електромагнітного поля, перетворення полів при переході від однієї інерційної системи відліку до іншої.
10. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля в середовищі. Матеріальні рівняння.
11. Опис стану частинки в квантовій механіці. Оператори фізичних величин та їх властивості. Хвильова функція, її зміст. Рівняння Шредінгера, приклади.
12. Квантово-механічна теорія атома водню.
13. Рівняння релятивістської квантової механіки.
14. Начала і основні співвідношення термодинаміки.
15. Фазові переходи першого і другого роду. Теорія Ландау.
16. Принципи статистичної механіки. Ансамблі Гіббса (класичний та квантовий випадки).
17. Розподіл Фермі. Ідеальний фермі-газ за низьких температур.
18. Розподіл Бозе. Ідеальний бозе-газ. Бозе-конденсація. Рівноважне випромінювання.

3. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

1. Процес навчання фізики як дидактична система.
2. Загальна структура фізичних знань. Способи структурування навчального матеріалу.
3. Базовий навчальний план. Інваріантна та варіативна складові навчального плану.

4. Навчальна програма і особливості вивчення фізики на першому (7-9 кл.) та другому (10-11 кл.) ступені середньої школи.
5. Підручники, їхня структура та особливості. Посібники.
6. Поняття методу, способу та прийому навчання. Класифікації методів навчання фізики.
7. Методи активного навчання фізики. Проблемне навчання. Суть проблемної ситуації, способи її створення та розв'язання.
8. Форми організації навчального процесу з фізики, їх загальна характеристика.
9. Типи і структура уроків. Основні вимоги до уроку в сучасній середній школі.
10. Функції і види навчальних експериментів. Основні вимоги до демонстраційних експериментів.
11. Фронтальний експеримент. Методи обчислення й оцінювання похибок результатів фізичних вимірювань. Види похибок.
12. Методи, способи та прийоми розв'язування задач з фізики.
13. Загальна інструкція до розв'язування текстових розрахункових задач.
14. Функції і принципи контролю.
15. Загальні характеристики результативності навчання.
16. Види та форми контролю. Усний та письмовий способи перевірки знань.
17. Поняття самостійної роботи. Принципи організації самостійної роботи.
18. Методичні особливості вивчення кінематики в 7 та 10 класах.
19. Методичні особливості вивчення динаміки механічного руху в 9 та 10 класах.
20. Методичні особливості вивчення теплових явищ у 8 та 10 класах.
21. Методичні особливості вивчення електричних явищ у 8 та 11 класах.
22. Методичні особливості вивчення світлових явищ в 9 та 11 класах.
23. Методичні особливості вивчення атомної та ядерної фізики в 9 та 11 класах.
24. Можливості використання комп'ютера в лабораторному експерименті з фізики.
25. Мультимедійні та комп'ютерні мультимедійні презентації, їх переваги та недоліки, апаратні вимоги, програмні засоби для розробки та їх відтворення.
26. Розробка та представлення презентацій у середовищах Microsoft PowerPoint та TeX.
27. Звукові файли. Технології звукового моделювання.
28. Відеофайли. Аналогова та цифрова відео-інформація. Технології відеомоделювання.
29. Апаратні та програмні компоненти мультимедіа-технологій. Класифікація мультимедійних систем.
30. Методика розв'язування задач з астрономії. Використання технічних засобів навчання.
31. Методичні особливості організації та проведення шкільних астрономічних спостережень. Шкільний астрономічний майданчик (обсерваторія).
32. Організація та проведення навчальних телескопічних спостережень. Організація шкільних астрономічних спостережень неозброєним оком.
33. Використання рухомої карти зоряного неба на уроках астрономії. Методика вивчення розділу «Рух небесних тіл», аналіз змісту та структури навчального матеріалу.
34. Особливості вивчення фізики Сонячної системи та основ космонавтики.
35. Методика вивчення розділу «Зорі і Сонце», методичний аналіз, формування основних понять та законів розділу.
36. Узагальнення та систематизація знань учнів, організація, тематика і форми роботи астрономічних гуртків.

КРИТЕРІЇ ТА НОРМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінювання відповідей студентів здійснюється з врахуванням фундаментальності та індивідуальності підходів до висвітлених питань.

Відповідь має бути чіткою, логічною і правильно побудованою. Виклад теоретичного матеріалу студент повинен підкріпити відповідними прикладами, які б свідчили про глибоке засвоєння і розуміння ним матеріалу.

Оцінка «**відмінно**» виставляється за відповідь студента, який виявив всебічні, ґрунтовні і глибокі знання навчального матеріалу, вміння формулювати висновки, проявив здібності у розумінні і використанні навчального матеріалу в практичному застосуванні.

Оцінка «**добре**» ставиться, якщо студент виявив ґрунтовні знання навчального матеріалу, але показує неповну самостійність в аргументації викладених ним теоретичних положень, наявне незначне порушення послідовності викладу, неточне використання наукових термінів.

Оцінки «**задовільно**» виставляється за відповідь студента, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для майбутньої професійної діяльності, разом з тим допускає теоретичні помилки, недостатньо розкриває суть понять, проявляє труднощі у наведенні прикладів.

Оцінки «**незадовільно**» виставляється за відповідь студента, який виявив серйозні прогалини у знаннях навчального матеріалу, засвоїв меншу половину теоретичного матеріалу, демонструє відсутність висновків, нерозуміння термінології.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<i>Оцінка в балах</i>	<i>Оцінка ECTS</i>	<i>Визначення</i>	<i>За національною шкалою</i>
			<i>Екзаменаційна оцінка</i>
90 – 100	A	<i>Відмінно</i>	<i>Відмінно</i>
81-89	B	<i>Дуже добре</i>	<i>Добре</i>
71-80	C	<i>Добре</i>	
61-70	D	<i>Задовільно</i>	<i>Задовільно</i>
51-60	E	<i>Достатньо</i>	