

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
Кафедра математики, фізики та економіки

«Затверджую»
Ректор НДУ імені Миколи Гоголя
доц. Самойленко О.Г.
« 28 » грудня 2020 року



ПРОГРАМА
комплексного кваліфікаційного екзамену з
фізики та методики навчання фізики

Галузь знань: 01 Освіта
Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика)
Кваліфікація: Бакалавр освіти (за предметною спеціалізацією «Фізика»).
Учитель фізики
Форма навчання: денна
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Рекомендовано кафедрою математики,
фізики та економіки,
протокол №7 від 21 грудня 2020 р.

Схвалено на засіданні Вченої ради
факультету природничо-географічних і
точних наук,
протокол № 4 від 24 грудня 2020 р.

Ніжин – 2020

Пояснювальна записка

Головним завданням кваліфікаційного екзамену з фізики є виявлення у випускників університету ступеня підготовки до практичної діяльності.

Екзамен має на меті перевірити рівень засвоєння студентами IV курсу найважливіших положень фізичних наук, готовність до подальшої професійної діяльності чи навчання.

Основою програми екзамену є діючі навчальні програми з курсів загальної і теоретичної фізики.

Рівень сформованості знань, умінь та навичок студентів відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики повинен задовольняти наступні вимоги:

- знати фактичний матеріал із курсу загальної та теоретичної фізики, передбачений програмою Міністерства освіти і науки України, що включає наукові поняття, експериментальні факти і закони, як класичної теорії, так і сучасної фізики, зокрема, механіки Ньютона, молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, термодинаміки, класичної електродинаміки, фотонної природи світла, квантової механіки, фізики атомної системи елементарних часток тощо;

- знати структуру та зміст шкільного курсу фізики;

- уміти зробити науково-методичний аналіз фізичної задачі та розв'язати її;

- уміти використовувати демонстраційний експеримент на різних етапах вивчення фізики;

- уміти використовувати активні методи навчання;

- мати знання діалектико-матеріалістичних основ фізичної науки і процесу її розвитку, нерозривного взаємозв'язку фізики і філософії;

- розуміти значення теорії у розвитку фізики і роль теоретичних методів дослідження;

- уміти користуватися математичним апаратом фізики;

- розуміти роль експерименту у фізичній науці;

- знати фундаментальні закони, що відіграли вирішальну роль в історії фізики;

- мати знання методики сучасного фізичного експерименту, уміння самостійно проводити найпростіші лабораторні дослідження, включаючи роботу із сучасними приладами;

- розуміти співвідношення теорії й експерименту, їхній нерозривний зв'язок і поперемінно направляючу роль;

- уміти застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язанні практичних задач, навички й уміння рішення різноманітних задач;

- мати поглиблені знання з фізики або суміжної з нею науки, що забезпечують вивчення і засвоєння методики наукових досліджень; вміти розглядати всі отримані знання в їхній єдності і взаємозв'язку;

- розуміти фізичну картину світу та уміти виділити і логічно обґрунтувати у цій картині місце і значення будь-якого фізичного явища і

поняття;

- знати основні поняття, закони і принципи усіх розділів класичної і сучасної фізики;

- знати основи програмованого навчання, мати навички та уміння раціонального використання технічних засобів навчання;

- мати навички і уміння в галузі методики і техніки демонстраційного експерименту з фізики.

Результати складання державного екзамену з фізики визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

Оцінка **«відмінно»** виставляється за ґрунтовну відповідь, яка засвідчує глибокі та усвідомлені знання студентом відповідного матеріалу курсу фізики, вміння вільно оперувати науковою термінологією, використовувати сучасні теорії для пояснення фізичних явищ та взаємозв'язку між ними, а також уміння використовувати набуті знання на практиці.

Оцінка **«добре»** виставляється за відповідь, яка засвідчує знання студентом відповідного навчального матеріалу, вміння використовувати його на практиці, але при відповіді студент відчуває ускладнення та допускає неточності в трактуванні певних фізичних проблем, їх теоретичному узагальненні та аналізі.

Оцінка **«задовільно»** виставляється за відповідь, яка засвідчує, що студент знає навчальний матеріал, формулювання основних теорій, законів, вміє пояснити фізичний зміст математичних виразів, що описують фізичні закономірності, але не може достатньо аргументовано сформулювати висновки, вміло пов'язати теоретичні узагальнення з практикою, відчуває труднощі та допускає неточності при розв'язуванні задач.

Оцінка **«незадовільно»** виставляється за відповідь, яка засвідчує незнання студентом відповідного матеріалу курсу фізики та її дидактики, основних фізичних законів та теорій, невміння пояснити взаємозв'язок та взаємообумовленість фізичних явищ, невміння розв'язувати фізичні задачі та використовувати навчальний фізичний експеримент.

Екзамен проводиться в усній формі. На екзамені студентам пропонується комплект білетів, *структура* кожного з яких така: білет складається з двох теоретичних питань (по одному з кожного навчального курсу) і одного практичного завдання. Ознайомившись із змістом білета, студент готує відповідь, у якій показує рівень своєї загальної підготовки із вказаних вище курсів.

Під час підготовки до відповіді на питання екзаменаційного білета студент може користуватися збірником задач (який не містить розв'язків та методичних вказівок щодо розв'язування задач), приладами для проведення демонстраційного експерименту та довідниками.

**Теоретичні питання для державного екзамену з фізики
для студентів 4-го курсу спеціальності «Середня освіта (Фізика)»**

Механіка

1. Способи задання руху матеріальної точки. Швидкість і прискорення матеріальної точки. Закони рівноприскореного руху. Класифікація механічних рухів. Принцип незалежності рухів.
2. Кутове переміщення, кутова швидкість і кутове прискорення. Взаємозв'язок між лінійними і кутовими величинами. Рівняння руху точки по колу.
3. Гармонічні коливання та їх кінематичні характеристики. Векторні діаграми. Додавання коливань: биття, фігури Ліссажу. Гармонічний аналіз складних коливань.
4. Основні задачі динаміки. Сила і маса у класичній механіці. Закони Ньютона та їх наслідки. Принцип незалежності дії сил. Перетворення Галілея та наслідки з них. Механічний принцип відносності. Межі застосування механіки Ньютона.
5. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
6. Робота, потужність, енергія. Закон збереження повної механічної енергії.
7. Сили пружності. Види деформації. Закон Гука. Діаграма деформування.
8. Сухе тертя: тертя спокою, ковзання і кочення. Метод граничного кута. В'язке тертя та його властивості. Метод падаючої кульки.
9. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала та її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність.
10. Тиск у рідинах і газах, закон Паскаля. Закон Архімеда; умови плавання тіл. Стаціонарний рух рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Ламінарна і турбулентна течії; число Рейнольдса.

Молекулярна фізика та основи термодинаміки

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) ідеального газу. Основне рівняння МКТ (вив.). Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси.
2. Основне рівняння явищ переносу (вив.). Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність.
3. Перше начало термодинаміки. Робота, виконана ідеальним газом в ізопроцесах. Рівняння Майєра. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Політропний процес.
4. Оборотні і необоротні процеси. Цикли. Цикл Карно; ККД циклу Карно (вив.).
5. Друге начало термодинаміки, його суть і статистичний характер. Поняття про ентропію. Зведена теплота. Теорема Нернста і наслідки з неї.
6. Реальний газ. Рівняння Ван-Дер-Ваальса (вив.). Ізотерми реального газу. Дослід Ендрюса. Критична температура. Зрідження газів та одержання низьких температур.
7. Швидкості газових молекул. Функція розподілу. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Експериментальна перевірка закону розподілу Максвелла. Барометрична формула (вив.). Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана.

8. Середня довжина вільного пробігу молекул (вив.). Число зіткнень.

Електрика та магнетизм

1. Електростатика. Електричний заряд та його властивості. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів. Потенціальний характер та потенціал електростатичного поля. Зв'язок потенціала з напруженістю.
2. Електроємність. Конденсатори. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля. Густина енергії.
3. Постійний струм. Сила струму, густина струму. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для однорідної ділянки кола та для повного кола. Робота і потужність електричного струму. ЕРС.
4. Електричний струм у рідинах. Закони електролізу. Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний газові розряди. Електричний струм у вакуумі. Вакуумний діод та тріод.
5. Електричний струм у власних напівпровідниках. Домішкова провідність. p-n-перехід та його вентильні властивості. Напівпровідникові прилади: діод, транзистор, фоторезистор, термістор та їх застосування.
6. Взаємодія струмів. Дослід Ерстеда. Магнітне поле. Індукція та напруженість магнітного поля. Закон Ампера. Дія магнітного поля на рухомі заряди. Сила Лоренца. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для розрахунку магнітних полів.
7. Явище електромагнітної індукції. Основний закон електромагнітної індукції. Самоіндукція, взаємоіндукція. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.
8. Власні, затухаючі та вимушені електромагнітні коливання. Автоколивання. Генерація незатухаючих електромагнітних коливань.
9. Змінний струм. Одержання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Векторні діаграми. Закон Ома для кола змінного струму. Резонанс напруг. Робота і потужність змінного струму. Діючі значення напруги і сили струму.
10. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формі. Електромагнітне поле.
11. Плоскі електромагнітні хвилі у вакуумі та швидкість їх розповсюдження. Досліди Герца. Електромагнітна природа світла. Об'ємна густина енергії електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга.

Оптика

1. Основи фотометрії, фотометричні величини та їх одиниці.
2. Геометрична оптика. Принцип Ферма. Відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання.
3. Лінзи та їх класифікація. Формули тонкої лінзи. Побудова зображень у тонких лінзах (правила, приклади, висновки).
4. Інтерференція світла. Принцип суперпозиції. Умови інтерференції максимумів і мінімумів. Когерентність. Методи спостереження інтерференції.

5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Параметр дифракції. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка.
6. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні світла від поверхні діелектрика. Кут Брюстера. Подвійне променезаломлення. Оптична активність. Поляризаційні прилади та їх застосування.

Квантова фізика

1. Поняття АЧТ. Характеристики теплового випромінювання АЧТ. Закони Віна, Стефана-Больцмана, Релея-Джинса, Кірхгофа теплового випромінювання АЧТ.
2. Гіпотеза Планка про світлові кванти. Характеристики фотонів. Зовнішній фотоелектричний ефект. Закони Столетова. ВАХ зовнішнього фотоелектричного ефекту. Теорія Ейнштейна зовнішнього фотоелектричного ефекту. Дослід Боте. Ефект Комптона.
3. Хвильові властивості мікрооб'єктів. Гіпотеза де Бройля. Досліди Девіссона-Джермера, Томсона-Тартаковського, уявний дослід Гейзенберга. Принцип неозначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів.
4. Склад атомного ядра. Нуклони. Заряд і маса ядра. Масове число. Ізотопи. Розмір ядра. Енергія зв'язку нуклонів у ядрі; питома енергія зв'язку та її залежність від масового числа.
5. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Природа альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Захист від опромінювання.
6. Ядерні реакції. Переріз ядерної реакції. Поділ ядер урану. Ланцюгові ядерні реакції. Основи атомної енергетики. Перспективи розвитку атомної енергетики.

Методика навчання фізики

1. Задачі і система шкільного фізичного експерименту.
2. Демонстраційний експеримент. Методика і техніка проведення демонстрацій.
3. Лабораторні роботи з фізики.
4. Фізична задача як засіб навчання.
5. Методика розв'язування фізичних задач.
6. Самостійна робота учнів, її значення та організація.
7. Основні форми організації навчальних занять з фізики.
8. Структура, зміст та основні поняття теми "Механічний рух".
9. Методика вивчення основних понять теми "Механічний рух" у 7 класі.
10. Структура, зміст та основні поняття теми "Взаємодія тіл. Сила".
11. Методика вивчення основних понять теми "Взаємодія тіл. Сила" у 7 класі.
12. Структура, зміст та основні поняття теми "Механічна робота та енергія".
13. Методика вивчення основних понять теми "Механічна робота та енергія" у 7 класі.
14. Структура, зміст та основні поняття теми "Теплові явища".
15. Методика вивчення основних понять теми "Теплові явища" у 8 класі.
16. Структура, зміст та основні поняття теми "Електричні явища. Електричний струм".

17. Методика вивчення основних понять теми “Електричні явища. Електричний струм” у 8 класі.
18. Структура, зміст та основні поняття теми “Магнітні явища”.
19. Методика вивчення основних понять теми “Магнітні явища” у 9 класі.
20. Структура, зміст та основні поняття теми “Світлові явища”.
21. Методика вивчення основних понять теми “Світлові явища” у 9 класі.
22. Структура, зміст та основні поняття теми “Механічні та електромагнітні хвилі”.
23. Методика вивчення основних понять теми “Механічні та електромагнітні хвилі” у 9 класі.
24. Структура, зміст та основні поняття теми “Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики”.
25. Методика вивчення основних понять теми “Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики” у 9 класі.

ЛІТЕРАТУРА

Механіка

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Т. 1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика та термодинаміка. – К.: Вища шк., 1987; 1993.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Кн. 1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь, 2001.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1989.
5. Архангельский М.М. Курс физики. Механика. – М.: Просвещение, 1978.
6. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б. Курс фізики: Т. 1: Механіка. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. – К.: Вища шк., 1970.

Молекулярна фізика та основи термодинаміки

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Т. 1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика та термодинаміка. – К.: Вища шк., 1987; 1993.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: Кн. 2: Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1989.
5. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1976.
6. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б. Курс фізики: Т. 1: Механіка. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. – К.: Вища шк., 1970.

Електрика та магнетизм

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Т. 2: Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001.

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика: Електрика і магнетизм. – К.: Вища шк., 1990.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Кн. 1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь, 2001.
4. Головка Д.Г., Ментковський Ю.Л. Загальні основи фізики: Електродинаміка. Атомна та субатомна фізика. – К.: Либідь, 1998.
5. Савельєв І.В. Курс общей физики: Т. 2: Электричество и магнетизм. Оптика. Волны. – М.: Высш. шк., 1988.
6. Меньяйлов М.Є. Загальна фізика: Електрика і магнетизм. – К.: Вища шк., 1974.

Оптика

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Т. 3: Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: Кн. 2: Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001.
3. Білий М.І., Скубенко А.Ф. Загальна фізика: Оптика. – К.: Вища шк., 1987.
4. Савельєв І.В. Курс общей физики: Т. 2: Электричество и магнетизм. Оптика. Волны. – М.: Высш. шк., 1988.
5. Лансберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976.

Квантова фізика

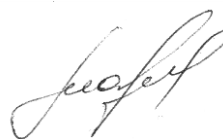
1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Т. 3: Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999.
2. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика: Оптика. Квантова фізика. – К.: Вища шк., 1991.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: Кн. 2: Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001.
4. Савельєв І.В. Курс общей физики: Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М.: Высш. шк., 1987.
5. Шпольский Э.В. Атомная физика: В 3-х т. – М.: Физматиз, 1984.

Методика викладання фізики

1. Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання) Конспекти лекцій / Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. / За ред. Савченка В.Ф. – Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с.
2. Савченко В.Ф., Коршак Є.В., Ляшенко О.І. Уроки фізики у 7 – 8 класах: Метод. посібник для вчителів. – К.; Ірпінь: Перун, 2002.
3. Дідович М.М., Савченко В.Ф., Мельничук О.В. Методика навчання розв'язувати задачі з фізики: Навч. Посібник. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2012. – 472 с.
4. Бойко М.П., Руденко М.П. Методика вивчення окремих питань шкільного курсу фізики: Навчально-методичний посібник. – Ніжин: Видавництво НДПУ, 2002. – 126 с.

5. Демонстраційний експеримент з фізики: Механіка: Посібник / М.П. Бойко, В.М. Закалюжний, М.П. Руденко. – Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2004. – 56 с.
6. Демонстраційний експеримент з фізики: Молекулярна фізика: Навч. посібник / М.П. Бойко, М.П. Руденко, В.М. Закалюжний. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2005. – 43 с.
7. Практикум із шкільного фізичного експерименту: Метод. посібник / М.П. Бойко, В.М. Закалюжний, М.П. Руденко. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2008. – 87 с.
8. Савченко В.Ф. Навчальний фізичний експеримент (методичний практикум): Навчальний посібник для студентів / В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович, В.М. Закалюжний, М.П. Руденко; заг. ред. В.Ф. Савченка. – Ніжин: Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, 2011. – 540 с.
9. Шкільні підручники з фізики для 7 – 11 класів.
10. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика.

**В.о. завідувача кафедри математики,
фізики та економіки,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент**



Тарасенко О.В.