

Міністерство освіти і науки України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
ННІ природничо-математичних, медико-біологічних наук  
та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор ІДУ імені Миколи Гоголя

*Олександр* Олександр САМОЙЛЕНКО

«30» *серпня* 2024 р.

## ПРОГРАМА

### атестаційного екзамену

### з прикладної фізики та наноматеріалів

**Освітній рівень:** другий (магістерський)

**Освітньо-професійна програма:** Прикладна фізика та наноматеріали

**Спеціальність:** 105 Прикладна фізика та наноматеріали

**Галузь знань:** 10 Природничі науки

**Форма навчання:** денна та заочна

**Кваліфікація:** Магістр прикладної фізики і наноматеріалів. Професіонал в галузі фізичних, математичних та технічних наук

Ніжин – 2024

Програма атестаційного екзамену з прикладної фізики та наноматеріалів для магістрів спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали. – Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, 2024. – 7 с.

**Укладачі програми:**

доктор фізико-математичних наук, професор Мельничук О.В.,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент Мельничук Л.Ю.,  
доцент Шевчук О.Г.

Схвалено на засіданні Вченої ради ННІ природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій, протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Голова Вченої ради  доц. Філоненко Ю.М.

## Пояснювальна записка

Головним завданням атестаційного екзамену з фізики є виявлення у випускників університету ступеня підготовки до практичної діяльності в якості магістра прикладної фізики та наноматеріалів, професіонала в галузі фізичних, математичних та технічних наук.

Екзамен має на меті перевірити рівень засвоєння студентами-магістрантами найважливіших положень фізичних наук, готовність до подальшої професійної діяльності в якості професіонала в галузі фізичних, математичних та технічних наук.

Основою програми екзамену є діючі навчальні програми з курсів «Загальної і теоретичної фізики».

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

- знати фактичний матеріал з 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;
- 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, вміння самостійно проводити найпростіші лабораторні дослідження, включаючи роботу із сучасними приладами;
- розуміти співвідношення теорії й експерименту, їхній нерозривний зв'язок і поперемінно направляючу роль;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- уміти застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язанні практичних задач, навички й вміння 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.

Результати складання екзамену 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, основних фізичних законів та теорій, невміння пояснити взаємозв'язок та взаємообумовленість фізичних явищ, невміння розв'язувати фізичні задачі та використовувати 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.

## **Теоретичні питання для атестаційного екзамену з прикладної фізики та наноматеріалів для магістрів спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

### **Механіка**

1. Способи задання руху матеріальної точки. Швидкість і прискорення матеріальної точки. Закони рівноприскореного руху. Класифікація механічних рухів. Принцип незалежності рухів.

2. Рух точки по колу та його кінематичні характеристики (кутове переміщення, кутова швидкість і кутове прискорення). Взаємозв'язок між лінійними і кутовими величинами. Рівняння руху точки по колу.
3. 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.
4. Сухе тертя: тертя спокою, ковзання і кочення. Метод граничного кута. В'язке тертя та його властивості. Метод падаючої кульки.
5. Закон всесвітнього тяжіння. Закони Кеплера. Гравітаційна стала та її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність. Гравітаційне поле, його характеристики.

### **Молекулярна фізика та основи термодинаміки**

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) ідеального газу. Основне рівняння МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси.
2. Основне рівняння явищ переносу. Явища переносу: дифузія, внутрішнє тертя, теплопровідність.
3. Перше начало термодинаміки. Робота, виконана ідеальним газом в ізопроеесах. Рівняння Майєра. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Політропний процес.
4. Друге начало термодинаміки, його суть і статистичний характер. Теорема Карно. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Теорема Нернста.
5. Властивості рідкого стану. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Формула Жюрена-Бореллі. Формула Лапласа. Тиск насичених парів над меніском.

### **Електрика та магнетизм**

1. Постійний струм. Сила струму, густина струму. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для однорідної ділянки кола та для повного кола.
2. Електричний струм у рідинах; закони електролізу. Електричний струм у газах; несамоістийний і самоістийний газові розряди. Електричний струм у вакуумі.
3. Електричний струм у власних напівпровідниках. Домішкова провідність.  $p$ - $n$ -перехід та його вентильні властивості.
4. Взаємодія струмів. Дослід Ерстеда. Магнітне поле. Закон Ампера. Дія магнітного поля на рухомі заряди. Сила Лоренца.
5. Явище електромагнітної індукції. Основний закон електромагнітної індукції. Самоіндукція, взаємоіндукція.

## **Оптика**

1. Принцип Ферма. Закони відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Хід променів у плоскопаралельній пластинці, трикутній призмі тощо.
2. Лінзи та їх класифікація. Формули тонкої лінзи. Особливості побудови зображень за допомогою лінз. Недоліки лінз.
3. Оптичні прилади та їх основні характеристики (око, лупа, мікроскоп, зорова труба, телескоп тощо).
4. Інтерференція світла. Принцип суперпозиції. Умова інтерференційних максимумів і мінімумів. Когерентність.
5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Параметр дифракції. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційні ґратки: визначення, класифікація, характеристики, застосування.
6. Природне і поляризоване світло. Лінійна, еліптична і колова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні і заломленні. Закон Брюстера.

## **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. Зовнішній фотоефект. Закони Столетова. ВАХ зовнішнього фотоефекту. Теорія Ейнштейна зовнішнього фотоефекту.
3. Хвильові властивості мікрооб'єктів. Гіпотеза де Бройля. Досліди Девіссона-Джермера. Принцип невизначеностей Гейзенберга.
4. Склад атомного ядра. Нуклони. Заряд і маса ядра. Масове число. Ізотопи. Розмір ядра.
5. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Природа альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Захист від опромінювання.

## **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. 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. Савельєв І.В. Курс общей физики: Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1989.
4. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б. Курс фізики: Т. 1: Механіка. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. – К.: Вища шк., 1970.

### **Електрика**

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. Головка Д.Г., Ментковський Ю.Л. Загальні основи фізики: Електродинаміка. Атомна та субатомна фізика. – К.: Либідь, 1998.
4. Меняйлов 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.

### **Квантова фізика**

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.