

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 6 від 4 березня 2020 р.

Голова приймальної комісії



О.Г. Самойленко

ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ З ФІЗИКИ

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність: 105 Прикладна фізика і наноматеріали

На основі: освітнього ступеня бакалавра, магістра,
освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

РОЗГЛЯНУТО та ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні Вченої ради факультету

природничо-географічних і точних наук

Протокол №1 від 31.01.2020 р.

Голова Вченої ради



/Сенченко Г.Г./

Ніжин 2020

Програма фахового іспиту з фізики підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» на базі ступеня бакалавра, магістра, освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста. – Ніжин: НДУ імені М. Гоголя, 2020.

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Рівень вищої освіти: магістр

Укладачі: проф. Мельничук О.В., доц. Мельничук Л.Ю., доц. Руденко М.П., доц. Кнорозок Л.М.

I. АНОТАЦІЯ

Головним завданням вступного екзамену з фізики є виявлення у вступників на навчання за освітньо-професійною програмою магістра їх ступеня підготовки з курсу загальної фізики.

Екзамен має на меті перевірити рівень засвоєння абітурієнтами найважливіших положень фізичних наук, що вивчалися на рівні бакалавра, готовність до подальшої можливості оволодіння програмою з курсу фізики на рівні магістр.

Основою програми екзамену є діюча навчальна програма з курсу «Загальної фізики».

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

- знати фактичний матеріал із курсу загальної 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 та електронної теорії речовини, фотонної природи світла, спеціальної і загальної теорії відносності, квантової механіки, фізики атомної системи елементарних часток тощо;
- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- 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;

Програма державного іспиту передбачає знання студентами теоретичних основ базових дисциплін циклів природничо-наукової та професійно-практичної підготовки, а також уміння застосовувати ці знання для розв'язання завдань, які демонструють набуття випускниками компетенцій, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою.

I. Основні вимоги до знань і умінь

Під час випробувань вступники до університету повинні продемонструвати знання основних понять, тверджень і методів відповідних теорій та уміння застосовувати їх до розв'язування конкретних задач і вправ.

Критерії оцінювання знань і вмінь

Під час оцінювання відповідей вступників рекомендується користуватись такими критеріями.

Результати складання вступного екзамену визначаються оцінками “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

Оцінка **“відмінно”** (90...100 балів – (A)) виставляється за ґрунтовну відповідь, яка засвідчує глибини та усвідомлені знання абітурієнтом відповідного матеріалу курсу фізики та вільно оперувати науковою термінологією, використовувати сучасні теорії для пояснення фізичних явищ та взаємозв’язку між ними, володіння сучасними методами навчання, а також уміння використовувати набуті знання на практиці.

Оцінка **“добре”** (75...81 бал – добре (C); 82...89 балів – дуже добре (B)) виставляється за відповідь, яка засвідчує знання абітурієнтом відповідного навчального матеріалу, вміння використовувати його на практиці, вміння планувати та використати в навчальному процесі демонстраційний експеримент, але при відповіді абітурієнт відчуває ускладнення та допускає неточності в трактуванні певних фізичних проблем, їх теоретичному узагальненні та аналізі.

Оцінка **“задовільно”** (60...66 балів – достатньо (E); 67...74 бали – задовільно (D)) виставляється за відповідь, яка засвідчує, що абітурієнт 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”** (1...59 бали – незадовільно F) виставляється за відповідь, яка засвідчує незнання абітурієнтом 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 або письмовій формі. На екзамені абітурієнтам 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, абітурієнт готує відповідь, у якій показує рівень своєї загальної підготовки із загального курсу фізики.

II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

Механіка

1. Основні поняття кінематики. Три способи задання руху матеріальної точки. Кінематичні рівняння руху. Класифікація механічних рухів. Швидкість і прискорення матеріальної точки. Принцип незалежності рухів.
2. Кутове переміщення, кутова швидкість і кутове прискорення. Лінійні і кутові величини, їх взаємозв'язок. Рівняння руху точки по колу.
3. Основні задачі динаміки. Перший закон Ньютона та наслідки з нього. Другий закон Ньютона. Принцип причинності та принцип незалежності дії сил. Третій закон Ньютона та його наслідки.
4. Імпульс точки, тіла і сили. Закон збереження імпульсу замкненої системи. Закон збереження проекції імпульсу.
5. Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського. Реактивних рух.
6. Закон збереження енергії. Абсолютно пружний удар. Абсолютно непружний удар. Коефіцієнт відновлення. Балістичний маятник.
7. Обмеження класичної механіки Ньютона. Постулати Ейнштейна. Відносність одночасності. Перетворення Лоренца. Відносність довжин і інтервалів часу. Релятивістський закон додавання швидкостей.
8. Момент інерції матеріальної точки, твердого тіла. Теорема Штейнера. Момент імпульсу і момент сили матеріальної точки. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки.
9. Затухаючі коливання. Коефіцієнт затухання, логарифмічний декремент, добротність, їх зв'язок із параметрами коливальної системи.
10. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язування. Резонанс.
11. Сили пружності. Види деформацій, закон Гука. Діаграма деформування.
12. Сили тертя (сухе, в'язке). Метод граничного кута. Метод падаючої кульки. Роль сил тертя у природі, побуті, техніці.

Студенти повинні знати:

- розуміти значення теорії у розвитку фізики і роль теоретичних методів дослідження;
- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- уміти застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язанні практичних задач, навички й уміння рішення різноманітних задач;
- розпізнавати прояви механічних явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці, зокрема відносності руху, різних видів руху, взаємодії тіл, інерції, використання машин і механізмів, умов рівноваги, перетворення одного виду механічної енергії в інший тощо;
- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила механіки, визначати межі застосування законів механіки;
- розрізняти різні види механічного руху за його параметрами;

Студенти повинні вміти:

- розпізнавати прояви механічних явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці, зокрема відносності руху, різних видів руху, взаємодії тіл, інерції, використання машин і механізмів, умов рівноваги, перетворення одного виду механічної енергії в інший тощо;

- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила механіки, визначати межі застосування законів механіки;
- розрізняти різні види механічного руху за його параметрами;
- розв'язувати: розрахункові задачі, застосовуючи функціональні залежності між основними фізичними величинами, на: рівномірний і рівноприскорений прямолінійні рухи; відносний рух; рівномірний рух по колу; рух тіл під дією однієї або кількох сил, рух зв'язаних тіл; умови рівноваги та плавання тіл; всесвітнє тяжіння; закони Ньютона, Гука, Паскаля, Архімеда; збереження імпульсу й енергії; закон Бернуллі;
- задачі на аналіз графіків руху тіл і визначення за ними його параметрів, побудову графіка зміни однієї величини за графіком іншої;
- задачі, що передбачають обробку та аналіз результатів експерименту, показаних на фото або схематичному рисунку;
- комбіновані задачі.

Література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: Т. 1. – 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. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Курс общей физики: Механика. – М.: Просвещение, 1987.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика: Т. 1. – М.: Высш. шк., 1989.
5. Архангельский М.М. Курс физики. Механика. – М.: Просвещение, 1978.

Молекулярна фізика та основи термодинаміки

1. Основні положення МКТ газів і їх експериментальне обґрунтування. Основне рівняння МКТ газів. Газові закони. Закон Авогадро. Суміш ідеальних газів, закон Дальтона.
2. Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом. Вимірювання швидкостей молекул, дослід Штерна. Барометрична формула. Розподіл Максвелла-Больцмана. Експериментальне визначення числа Авогадро.
3. Середня довжина і середній час вільного пробігу молекул. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність. Закономірності і коефіцієнти явищ перенесення.
4. Перше начало термодинаміки. Застосування першого начала термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння Майєра. Розподіл енергії молекул за ступенями вільності. Теплоємність ідеального газу. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона. Політропний процес.
5. Оборотні і необоротні процеси. Колові процеси (цикли). Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії.
6. Друге начало термодинаміки. Теорема Карно. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Теорема Нернста. Недосяжність абсолютного нуля.
7. Відхилення властивостей газів від ідеальності. Експериментальні ізотерми реального газу. Рівняння Ван дер Ваальса. Порівняння ізотерм Ван дер Ваальса з експериментальними ізотермами. Критичний стан.
8. Властивості рідкого стану. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Формула Лапласа. Тиск насичених парів над меніском.
9. Аморфні і кристалічні тіла. Дальній порядок у кристалах. Характеристики кристалів. Класифікація кристалів за типом зв'язків. Анізотропія кристалів. Дефекти в кристалах.
10. Поняття фази. Крива фазової рівноваги. Випаровування. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Кипіння. Сублімація, плавлення та кристалізація твердих тіл. Потрійна точка.

Студенти повинні знати:

- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- 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;

Студенти повинні вміти:

- розпізнавати прояви теплових явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці, зокрема дифузії, використання стисненого газу, зміни внутрішньої енергії (агрегатного стану речовини), видів теплообміну, явища змочування та капілярності, різних видів деформації, властивостей кристалів та інших матеріалів у техніці й природі, створення матеріалів із заданими властивостями, застосування теплових двигунів на транспорті, в енергетиці, у сільському господарстві, методи профілактики та боротьби із забрудненням навколишнього природного середовища;
- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила молекулярної фізики та термодинаміки, формули для визначення фізичних величин та їх одиниць; математичні вирази законів молекулярної фізики та термодинаміки;
- визначати межі застосування законів молекулярної фізики та термодинаміки;
- розрізняти: різні агрегатні стани речовини, насичену та ненасичену пару, кристалічні та аморфні тіла;
- розв'язувати:
 1. розрахункові задачі, застосовуючи функціональні залежності між основними фізичними;
 2. задачі на аналіз графіків ізопроектів та побудову їх у різних системах координат;
 3. задачі, які передбачають обробку та аналіз результатів експерименту;
 4. комбіновані задачі;
- робити узагальнення щодо властивостей речовин у різних агрегатних станах; розташування, руху та взаємодії молекул залежно від стану речовини.

Література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: Т. 1. – 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. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Молекулярная физика. – М.: Просвещение, 1982.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика: Т. 1. – М.: Высш. шк., 1989.
5. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1976.

Електрика та магнетизм

1. Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле та його напруженість. Принцип суперпозиції. Теорема Гауса. Електричне поле зарядженої площини, сфери, циліндра.
2. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю поля. Потенціал поля точкового заряду і системи зарядів. Конденсатори та їх електроємність. енергія і густина енергії електростатичного поля.
3. Електричний струм. Рівняння неперервності. Умова стаціонарності струму. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференційній формі. Сторонні сили ЕРС. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола і для повного кола. Робота і потужність постійного струму. Правила Кірхгофа та їх застосування для розрахунків складних електричних кіл.
4. Електропровідність електролітів, газів, напівпровідників. Контактна різниця потенціалів в металах і напівпровідниках. Прямі та обернені термоелектричні явища. Напівпровідникові діоди та транзистори.
5. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого провідника з струмом. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Закон Ампера. Контур із струмом в магнітному полі. Сила Лоренца. Ефект Холла та його застосування.
6. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції Фарадея та правило Ленца. Самоіндукція та взаємоіндукція, ЕРС самоіндукції та взаємоіндукції. Індуктивність. Індуктивність соленоїда. Енергія і густина енергії магнітного поля.
7. Одержання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Закон Ома для кола змінного струму. Резонанс напруг. Робота і потужність змінного струму. Комплексні амплітуди струму, напруги. Комплексні електричні опори.
8. Електричний коливальний контур. Власні, затухаючі, вимушені електричні коливання. Резонанс.
9. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференційній формі. Електромагнітне поле.
10. Плоскі електромагнітні хвилі у вакуумі, швидкість їх поширення. Досліди Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Пойтінга.

Студенти повинні знати:

- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- 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;

Студенти повинні вміти:

- розпізнавати прояви електромагнітних явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці;
- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила електродинаміки, формули для визначення фізичних величин та їх одиниць; математичні вирази законів електродинаміки;
- визначати межі застосування законів Кулона та Ома;
- розрізняти: провідники й діелектрики, полярні й неполярні діелектрики, види магнетиків, несамоствійний і самоствійний розряди в газах, власну та домішкову провідність напівпровідників;
- порівнювати властивості магнітного поля, електростатичного та вихрового електричних полів;
- розв'язувати:
 - розрахункові задачі, що вимагають застосування функціональних залежностей між основними фізичними величинами, на: взаємодію точкових зарядів (застосування закону Кулона); напруженість поля точкового заряду, принцип суперпозиції; дію електричного поля на заряд; електроємність плоского конденсатора, з'єднання конденсаторів, енергію зарядженого конденсатора; розрахунок електричних кіл із використанням законів Ома; роботу, потужність і теплову дію електричного струму; визначення напрямку та модуля вектора магнітної індукції; сили Ампера, сили Лоренца, ЕРС індукції в рухомих провідниках, на закон електромагнітної індукції;
 - задачі на аналіз графічного зображення електростатичного та магнітного полів, застосування закону Ома, залежності опору металевих провідників та напівпровідників від температури, вольт-амперну характеристику діода;
 - задачі, що передбачають обробку та аналіз результатів експерименту, показаних на фото або схематичному рисунку;
 - комбіновані задачі;
 - робити узагальнення щодо носіїв електричного заряду в різних середовищах; магнітних властивостей різних речовин.

Література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Електрика і магнетизм: Т. 2. – 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. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Электричество и магнетизм. – М.: Просвещение, 1990.
5. Савельев И.В. Электричество и магнетизм. Оптика. Волны: Т. 2. – М.: Высш. шк., 1988.
6. Меньайлов М.С. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища шк., 1974.

Оптика

1. Предмет оптики. Електромагнітна природа світла. Джерела і приймачі світла.
2. Основні енергетичні величини. Основні світлові величини. Фотометрія. Фотометри та їх застосування.
3. Принцип Ферма. Закони відбивання і заломлення світла. Повне відбивання. Заломлення і відбивання променів сферичною поверхнею. Дзеркала. Формула сферичного дзеркала.
4. Тонкі лінзи. Формула тонкої лінзи. Аберації лінз і оптичних систем.
5. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Інтерференція світлових хвиль. Умова інтерференційних максимумів і мінімумів. Когерентність. Часова і просторова когерентність.
6. Інтерференція в тонких плівках і пластинках. Смуги рівного нахилу і рівної товщини. Кільця Ньютона.
7. Дифракція хвиль. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракційна ґратка.
8. Дифракція на дво- і тривимірних решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брегга. Принцип голографії. Метод Денисюка.
9. Природне і поляризоване світло. Лінійна, еліптична і колова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні і заломленні. Кут Брюстера. Подвійне променезаломлення. Одновісні і двовісні кристали.
10. Нормальна і аномальна дисперсії світла. Електронна теорія дисперсії і поглинання світла.

Студенти повинні знати:

- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- 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;

Студенти повинні вміти:

- розпізнавати прояви коливальних і хвильових (зокрема світлових) явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці, практичне застосування звукових та ультразвукових хвиль у техніці, використання електромагнітного випромінювання різних діапазонів, застосування явищ інтерференції та поляризації світла, використання лінійчастих спектрів;
- застосовувати основні поняття та закони для коливального руху і хвильових процесів, формули для визначення фізичних величин та їх одиниць; математичні вирази законів;
- визначати межі застосування законів геометричної оптики;

- порівнювати особливості коливань і хвиль різної природи, спектри випромінювання та поглинання;
- розрізняти: поперечні та поздовжні хвилі, випромінювання різних діапазонів;
- розв'язувати:
 - розрахункові задачі, застосовуючи функціональні залежності між основними фізичними величинами, на: залежність періоду власних коливань від параметрів системи; закон збереження енергії в коливальному процесі; гармонічні коливання, довжину хвилі; закони геометричної оптики, формулу тонкої лінзи; інтерференцію та дифракцію світла;
 - задачі на аналіз графіків незатухаючих (гармонічних) і затухаючих коливань, зображення ходу світлових променів на межі двох прозорих середовищ; зображень, отриманих за допомогою плоского дзеркала та тонкої лінзи;
 - комбіновані задачі;
 - задачі, що передбачають обробку та аналіз результатів експерименту, представлених на фото або схематичному рисунку;
 - складати план виконання дослідів та експериментів, роботи з вимірювальними приладами та пристроями.

Література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка: Кн. 2. – К.: Либідь, 2001.
3. Білий М.І., Скубенко А.Ф. Загальна фізика: Оптика. – К.: Вища шк., 1987.
4. Савельев І.В. Электричество и магнетизм. Оптика. Волны: Т. 2. – М.: Высш. шк., 1988.
5. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Оптика и атомная физика. – М.: Просвещение, 1981.
6. Лансберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976.

Атомна і ядерна фізика

1. Фотоелектричний ефект. Дослідження Столетова. Квантова теорія фотоелектру.
2. Світло як потік фотонів. Маса та імпульс фотонів. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Квантування енергії випромінювання. Формула Планка.
3. Рівноважне випромінювання та його характеристики. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії в спектрі випромінювання АЧТ. Формула Релея – Джинса. Оптична пірометрія.
4. Дифракція електронів. Досліди Девісона і Джермера. Хвилі де Бройля. Співвідношення невідзначеностей Гейзенберга.
5. Спектральні серії випромінювання атомів. Досліди Резерфорда. Постулати Бора. Атом водню по Бору. Постулати Бора з позицій квантової механіки. Принцип відповідності. Дослід Франка і Герца.
6. Квантування енергії, моменту імпульсу і проекції моменту імпульсу. Механічний і магнітний момент багатоелектронного атома. Досліди Штерна і Герлаха, Гаудсміта та Уленбека. Спін і магнітний момент електрона.
7. Квантові числа електрона в атомі. Принцип Паулі. Електронні шари багато електронних атомів. Періодичність хімічних властивостей атомів. Система елементів Д.І. Менделєєва.
8. Гальмівне рентгенівське випромінювання та його спектр. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі. Застосування рентгенівських променів.
9. Квантова теорія теплоємності. Теплопровідність діелектричних кристалів. Фонони.
10. Квантові явища при низьких температурах. Надпровідність. Надплинність.

11. Поняття про хімічний зв'язок і валентність. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла. Люмінесценція. Правило Стокса.
12. Спонтанне і індуковане випромінювання. Будова і принцип роботи рубінового лазера. Гелій-неоновий лазер. Застосування лазерів.
13. Склад ядра. Заряд і масове число ядра. Енергія зв'язку ядер. Дефект маси. Момент імпульсу і магнітний момент ядра.
14. Ядерні сили. Моделі атомного ядра.
15. Явище радіоактивності. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення і радіоактивні сім'ї. Дозиметрія радіоактивного випромінювання.
16. Поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу. Ядерні реактори на теплових і швидких нейтронах. Застосування радіоактивних ізотопів. Ядерна енергетика.
17. Реакції термоядерного синтезу, умови їх здійснення. Керований термоядерний синтез: перспективи та проблеми.
18. Загальні відомості про елементарні частинки. Античастинки. Класифікація елементарних частинок. Лептони і адрони. Мезони і баріони. Поняття про кварки, адрони.
19. Фундаментальні взаємодії. Частинки – носії фундаментальної взаємодії. Фундаментальні взаємодії і еволюція Всесвіту.

Студенти повинні знати:

- 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;
- чітко розуміти межі застосування теорій; мати наявність політехнічного кругозору;
- 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;

Студенти повинні вміти:

- розпізнавати прояви квантових явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці;
- застосовувати основні поняття та закони спеціальної теорії відносності, теорії фотоефекту, теорії будови атома та ядра, формули для визначення фізичних величин та їх одиниць; математичні вирази законів;
- розрізняти: види спектрів, радіоактивності;
- порівнювати особливості треків мікрочастинок в електричному та магнітному полях; розв'язувати:

- розрахункові задачі, застосовуючи функціональні залежності між основними фізичними величинами, на застосування квантових постулатів Бора, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, складання рівнянь ядерних реакцій, задачі на аналіз графіків зміни кількості радіоактивних ядер із часом, енергетичних діаграм поглинання та випромінювання світла;
- задачі, що передбачають оброблення та аналіз результатів експерименту, показаних на фото або схематичному рисунку.
- складати план виконання дослідів та експериментів.
- робити узагальнення щодо властивостей речовини та поля.

Література

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

*Схвалено на засіданні кафедри математики,
фізики та економіки (протокол № 6 від 02.01.2020 р.)*

Голова комісії,
канд. пед. наук, доцент



М.П. Руденко