Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

_____ проф. Лазаренко Н.І.

« ___» _____ 2024 р.

ПРОГРАМА І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

з **ФІЗИКИ**

для вступу на здобуття ступеню вищої освіти ***магістра***

Голова фахової атестаційної комісії проф. Сільвейстр А.М.

Вінниця - 2024

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фахове випробування з фізики, для вступу на навчання за ступенем вищої освіти магістра до Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, проводиться як комплексний усний екзамен з фізики для рейтингового порівняння рівнів фізичних компетентностей вступників.

У програму внесено основні теоретичні питання фахового випробування з фізики, а також основні теоретичні питання з методики навчання фізики.

Основу програми фахового випробування з фізики складають фундаментальні фізичні теорії, закони, наукові проблеми, перевірка знання яких – це, власне, перевірка якісної фундаментальної підготовки вступників та їх творчих здібностей.

Програма складається із п’яти блоків, що відповідають розділам: “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика і магнетизм”, “Оптика”, “Атомна і ядерна фізика”. Значну увагу в програмі приділено історії розвитку фізики, зокрема внеску українських вчених в певну галузь фізичної науки.

У програмі представлено перелік основних фізичних понять, знань та умінь відповідно до кожного розділу, вільне володіння якими має продемонструвати вступник у процесі фахового випробування.

Вступне фахове випробування з фізики на навчання за ступенем вищої освіти магістра проводиться за спеціально розробленими і, відповідним чином, затвердженими екзаменаційними білетами. Кожен білет вступного фахового випробування з фізики містить три питання, два з яких — це питання з загальної фізики, і третє питання — з методики навчання фізики.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ПРОГРАМИ

МЕХАНІКА

Основні поняття: матерія і рух, простір, час, механічний рух, система відліку, відносність руху, матеріальна точка, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення, маса, імпульс, сила, абсолютно тверде тіло, центр мас, реактивний рух, момент сили, момент імпульсу, механічна робота, механічна потужність, механічна енергія, момент інерції, деформація, всесвітнє тяжіння, поле тяжіння, тиск, ідеальна рідина, в’язкість, лінія течії, коливальний процес, гармонічні коливання, амплітуда, частота коливань, період коливань, фаза коливань, гармонічний осцилятор, маятник, згасаючі коливання, вимушені коливання, резонанс, автоколивання, механічна хвиля, довжина хвилі, фаза, потік енергії, вектор Умова, інтерференція хвиль, стоячі хвилі, принцип Гюйгенса, дифракція хвиль, звук, звукові хвилі, ультразвук, інфразвук.

Основні знання: основні закономірності кінематики; формулювання й аналітичний запис законів динаміки Ньютона; взаємозв’язок механіки системи матеріальних точок і механіки твердого тіла; закони збереження класичної механіки, їх роль у пізнанні явищ природи та застосування на практиці (реактивний рух, гіроскопічні прилади, перетворення енергії у природі); філософське розуміння незнищуваності і нестворюваності матерії; однорідність простору і часу як форм існування матерії, ізотропність простору; теорема Гюйгенса-Штейнера; основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла; сили в механіці та їх прояв у природі; особливості опису механічного руху рідин і газів; рівняння Бернуллі та його тлумачення; постулати теорії відносності; основи релятивістської механіки; закономірності механічних коливальних і хвильових процесів; історичні аспекти розвитку механіки і внесок українських учених.

Основні вміння: абстрагуватися від певних властивостей реальних фізичних систем і, водночас залишаючи інші їх властивості, створювати тим самим ідеалізований об’єкт (типу “матеріальна точка”); створювати ідеалізований об’єкт уявляючи, що реальна фізична система знаходиться в ідеальних умовах (ідеалізація типу “рух без тертя”); володіти уявленнями про фізичне моделювання: при дослідженні задач динаміки точки за певних

умов, гідроаеромеханічних явищ, механічних властивостей конструкцій і споруд; визначати число Ньютона, визначати модуль пружності (Юнга) і коефіцієнт Пуассона; застосовувати теоретичні основи механіки у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів; користуватись демонстраційним експериментом з механіки і робити теоретичні узагальнення з нього, вказувати на практичні застосування; використовувати здобуті знання для розв'язування задач механіки; на прикладі найпростіших механічних систем користуватися мірами, компараторами, вимірювальними і реєструючими приладами, вимірювальними перетворювачами, вимірювальними системами, вимірювально-обчислювальними комплексами; виконувати вимірювання лінійної відстані у фізичній системі, об'єму фізичної системи (твердого або рідкого тіла); кутової відстані у фізичній системі, маси фізичної системи або її частин, часу, частоти періодичного процесу у фізичній системі за заданих умов тощо.

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

Основні поняття: основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) речовини, ідеальний газ, температура, тиск, об'єм, рівноважний стан, нерівноважний стан, число зіткнень, середня довжина вільного пробігу молекул, вакуум, термодинамічна система, термодинамічна рівновага, термодинамічні процеси, внутрішня енергія, кількість теплоти, робота, ентропія, теплові машини, термодинамічна ймовірність, реальний газ, фаза, критичний стан, випаровування, насичена пара, ненасичена пара, вологість, рідини, поверхневий натяг, змочування, капілярні явища, кристалічні тіла, аморфні тіла, розчини, фазові переходи, просторова решітка, елементарна комірка, рідкі кристали.

Основні знання: основні положення молекулярно-кінетичної теорії речовини; приклади їх експериментального підтвердження; модель ідеального газу; виведення основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів; виведення рівняння стану ідеального газу, газові закони; поняття температури; розподіл молекул за швидкостями; розподіл Больцмана, Максвелла-Больцмана; барометрична формула; флуктуації, броунівський рух, формула Ейнштейна для броунівського руху; явища переносу; методи вимірювань температури; термодинамічна система, параметри стану; внутрішня енергія; робота і теплота як міри зміни внутрішньої енергії системи; закони термодинаміки, їх застосування; теплоємність; адіабатний процес, рівняння Пуассона; оборотні й необоротні процеси; цикл Карно, теорема Карно; реальні цикли, коефіцієнт корисної дії (ККД) теплових машин; нездійсненність вічного двигуна, зведена теплота, ентропія; статистичне тлумачення другого закону термодинаміки; реальний газ; рівняння Ван-дер-Ваальса, його аналіз; критичний стан речовини; внутрішня енергія реального газу; фазові переходи; рівновага рідини і пари; вологість; рівняння Клапейрона-Клаузіуса; особливості будови рідин, поверхневий шар, поверхневі явища; розчини, осмотичний тиск; закон Вант Гоффа, закони Рауля; теплофізичні властивості кристалічних і аморфних тіл, закон Дюлонга і Пті, фазові переходи першого і другого роду; фізичне моделювання теплових процесів; історичні аспекти розвитку молекулярної фізики і внесок українських учених.

Основні вміння: застосовувати теоретичні основи молекулярної фізики і термодинаміки у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів; ставити демонстраційні експерименти з молекулярної фізики і термодинаміки, робити теоретичні узагальнення і застосовувати їх для розв'язування задач; користуватися різними засобами і приладами вимірювання температури, тиску; виготовляти термометри опору і термопари; здійснювати математичну обробку експериментальних результатів; будувати графіки залежності між основними параметрами; вимірювати питому теплоємність, кількість теплоти; розраховувати зміну ентропії при різних фізико-хімічних процесах; користуватися засобами автоматичного фіксування параметрів стану систем; вимірювати вологість повітря; вимірювати коефіцієнт поверхневого натягу, об'ємного розширення, кут змочування рідин; готувати розчини різних концентрацій; вимірювати: коефіцієнти тепло- і температуропровідності, лінійного розширення твердих тіл, коефіцієнти в'язкості, теплопровідності.

ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ

Основні поняття: електричний заряд, елементарний заряд, сила Кулона, електричне поле, діелектрична проникність середовища, напруженість електричного поля, електричний диполь, потенціал електричного поля, електрична ємність, конденсатори, діелектрики, провідники, поляризація діелектриків, енергія електростатичного поля, електричний струм, опір провідника, питома електропровідність, густина електричного струму, електрорушійна сила, робота та потужність електричного струму, електричне коло, квазістаціонарний струм, надпровідність, напівпровідники, p-n-перехід, напівпровідниковий діод, транзистор; робота виходу електрона з металу, контактна різниця потенціалів, термоелектричний струм, електронна лампа, електронно-променева трубка, термоелектронна емісія, електроліти, дисоціація, електроліз, джерело струму, іонізація, потенціал іонізації, несамостійний і самостійний газові розряди, плазма; магнітне поле, магнітний потік, індукція магнітного поля, сила Ампера, магнітний момент струму, сила Лоренца; діамагнетики, парамагнетики, феримагнетики, феромагнетики, електрорушійна сила індукції, самоіндукція, індуктивність, взаємна індукція; змінний струм, резонанс напруг, струмів; робота та потужність в колі змінного струму, трансформатор, коливальний контур, вимушені електричні коливання, електромагнітне поле, струм зміщення, електромагнітні хвилі, енергія електромагнітної хвилі, вектор Умова-Пойнтінга, випромінювання електромагнітних хвиль, принципи радіозв'язку, шкала електромагнітних хвиль.

Основні знання: електричний заряд і механізми електризації, закон Кулона; властивості і характеристики електричного поля; теорема Гаусса та її застосування; властивості провідників і діелектриків та вплив на них електростатичного поля; будова і характеристики конденсаторів; характеристики і закони постійного струму: сила струму, напруга, опір, густина струму, питома електропровідність, електрорушійна сила, робота, потужність, закон Ома в інтегральній та диференціальній формах, для неоднорідної ділянки і повного кола; закон Джоуля-Ленца; правила Кірхгофа; характеристики і закономірності контактних електричних явищ, закон Відемана-Франца; явище термоелектронної емісії, електронно-променева трубка; закономірності проходження електричного струму в рідинах та їх застосування; електроліти, електролітична дисоціація, закони Фарадея, хімічні джерела струму; механізм провідності газів, процеси в газах: іонізація і рекомбінація, несамостійний і самостійний розряди, тліючий розряд, катодне та анодне випромінювання, іскровий розряд, блискавка, коронний розряд, дуговий розряд, плазма; характеристики магнітного поля; закони Ампера, Біо-Савара-Лапласа, закон повного струму, магнітний момент струму, сила Лоренца, ефект Холла; вектор намагнічення, магнітна проникність, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики, магнітний гістерезис, закон Кюрі-Вейса, антиферомагнетики, феримагнетики, магнітомеханічні і механомагнітні ефекти, електромагніти та їх застосування; індукційний струм, закон електромагнітної індукції Фарадея, правило Ленца, електрорушійна сила індукції, індуктивність, енергія магнітного поля струму, густина енергії магнітного поля; характеристики квазістаціонарного (змінного) струму: діючі значення сили струму та напруги, активний, індуктивний та ємнісний опори у колі змінного струму; закон Ома для змінного струму, векторні діаграми, резонанс напруг і струмів, робота і потужність змінного струму; коливальний контур, формула Томпсона, диференціальні рівняння власних, згасаючих і вимушених коливань; електромагнітне поле, система рівнянь Максвелла; властивості електромагнітних хвиль; внесок українських учених в розвиток електрики і магнетизму.

Основні вміння: застосовувати теоретичні основи електрики і магнетизму у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів; ставити демонстраційні експерименти з електрики і магнетизму, робити теоретичні узагальнення та вказувати практичні застосування; застосувати отримані знання для розв'язування задач, користуватися і знати будову: електровимірювальних приладів, мостів постійного та змінного струмів, радіоблоків, напівпровідникових випрямлячів, транзисторів, фотоелементів, осцилографа, електронного мікроскопа, лазера, радіаційних приладів, лічильників електричної енергії,

трансформаторів; обирати методи та виконувати розрахунки кіл постійного та змінного струмів; обирати методи та виконувати вимірювання електрорушійної сили, сили струму, електричної напруги, електричного опору в колах постійного і змінного струмів, температури Кюрі; володіти уявленнями про електродинамічне моделювання процесів в електричних системах за певних умов.

ОПТИКА

Основні поняття: світлова хвиля, електромагнітна природа світла, фотометрія, еталон сили світла, енергетичні і світлові величини; оптичний інваріант, сферичні дзеркала і лінзи, ідеальні оптичні системи, аберації оптичних систем; волоконна оптика; когерентні джерела світла, принцип суперпозиції, інтерференція світла, інтерферометри; дифракція світла, принцип Гюйгенса-Френеля, зони Френеля, зонна пластинка, дифракція Френеля, дифракція Фраунгофера, дифракційна гратка, роздільна здатність, голографія, метод Ю.М.Денисюка; поляризація світла, подвійне променезаломлення, поляризатори і аналізатори, штучна анізотропія; нормальна і аномальна дисперсія, фазова та групова швидкості світла, спектрометри; розсіяння світла, молекулярне розсіяння світла, оптичні явища в атмосфері: веселка, гало, вінці, марево, блакитний колір неба; експериментальні основи СТВ, методи вимірювання швидкості світла; нелінійна оптика.

Основні знання: одиниці вимірювання світлових величин: сила світла, світловий потік, закони освітленості, світність, яскравість, закон Ламберта; хвильова і квантова природа світла, електромагнітна теорія світла; закони геометричної оптики, принцип Ферма, характеристики центрованих оптичних систем, формула лінзи, оптичні прилади, око і зір; необхідні і достатні умови виникнення інтерференції, просвітлення оптики, принцип дії і будова інтерферометрів; метод зон Френеля, основні характеристики дифракційної гратки, дифракція рентгенівського випромінювання, дифракція на ультразвукових стоячих хвилях, кольорове фото Ліпмана, роздільна здатність оптичних приладів, осьова і позаосьова голограми, об’ємна голограма Ю.М. Денисюка; поляризоване і неполяризоване світло; електронна теорія дисперсії, поляроїди, одновісні та двовісні кристали, оптична анізотропія, подвійне променезаломлення, закони Брюстера, Малюса, ефект Керра, поляризаційні прилади та їх застосування; зв’язок між фазовою та груповою швидкостями світла; досліди Фізо та Майкельсона, ефект Доплера в оптиці, основи нелінійної оптики; внесок українських учених в розвиток оптики.

Основні вміння: самостійно працювати з літературними джерелами; застосовувати знання з оптики у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів; демонструвати досліди з оптики та робити теоретичні узагальнення, пояснювати практичні застосування явищ оптики; застосувати отримані знання для розв’язування задач з оптики; будувати зображення предметів в дзеркалах, лінзах і оптичних системах; виконувати розрахунки оптичних систем; користуватися і знати будову люксметра, фотометра, мікроскопа, інтерферометрів, поляриметра, рефрактометра, пірометра, монохроматора, спектрографа, спектрофотометра, лазера; обирати методи, виконувати експериментальні вимірювання і розрахунки освітленості, показника заломлення, довжини хвилі, характеристик явищ інтерференції, дифракції, поляризації, володіти уявленнями про моделювання оптичних процесів, тощо.

АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

Основні поняття: квант світла (фотон), маса фотона, імпульс фотона, фотоелектричний ефект, тиск світла, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, рентгенівське випромінювання, ефект Комптона, хвилі де Бройля, гармонічний осцилятор, спектральні серії випромінювання атомів водню, ядерна модель атома, дискретний енергетичний рівень атома, головне квантове число, орбітальне квантове число, орбітальне магнітне квантове число, спін, валентність, комбінаційне розсіяння світла, люмінесценція, спонтанне випромінювання, індуковане випромінювання, лазери, зв’язки структурних одиниць у кристалах, енергетичні зони, енергія Фермі, електронний газ, квазічастинки, прискорювачі заряджених частинок, методи спостереження і реєстрації мікрочастинок, заряд ядра, масове число ядра, енергія зв’язку ядер, дефект маси ядра, момент імпульсу ядра, магнітний момент

ядра, ядерні сили, радіоактивність, період піврозпаду, доза опромінення, правила зміщення, радіоактивні сім'ї, α-розпад, β-розпад, γ-випромінювання, ефект Мессбауера, ядерна реакція, штучна радіоактивність, трансуранові елементи, реакції термоядерного синтезу, елементарні частинки, фундаментальні взаємодії, кваркова модель адронів.

Основні знання: експериментальні основи квантової механіки; закони фотоефекту; природа рентгенівського випромінювання; теплове випромінювання; закони Стефана-Больцмана, Віна, формули Релея-Джинса, Планка; співвідношення невизначеностей Гейзенберга; рівняння Шредінгера і його застосування; спектральні серії випромінювання атомів водню, дослід Резерфорда; постулати Бора, принцип відповідності; квантова теорія будови атомів і молекул, принцип Паулі, закон Мозлі; квантові статистики, закон кубів Дебая; квантова теорія теплоємності твердих тіл; квантова теорія надпровідності і надплинності; експериментальні методи ядерної фізики; склад ядра, енергія зв'язку ядра, дефект маси ядра; ядерні сили; моделі атомного ядра; закон радіоактивного розпаду; правила зміщення; α – розпад, β – розпад, γ – випромінювання; теорія ядерних реакцій; реакції термоядерного синтезу; будова ядерного реактора, екологічні проблеми ядерної енергетики; сучасна теорія елементарних частинок; види фундаментальних взаємодій; закони збереження у фізиці елементарних частинок; кваркова модель адронів; внесок українських учених у розвиток квантової фізики; сучасна фізична картина світу.

Основні вміння: самостійно працювати за літературними джерелами; розуміти сучасну природничо-наукову картину світу; виділяти і логічно обґрунтовувати в цій картині роль, місце і значення будь-якого природного явища (бачити взаємозв'язки теорій, реалізацію принципу доповнюваності); застосовувати основи квантової теорії у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів; демонструвати досліди з квантової фізики та робити теоретичні узагальнення з них, посилатись на практичні застосування; застосовувати отримані знання для розв'язування задач з квантової фізики; виконувати розрахунки квантових систем; знати будову фотоелементів, фотопомножувачів, спектрографів, стилометрів, квантових генераторів, лічильника Гейгера-Мюллера, радіометрів, лічильників імпульсів, дозиметрів; проводити дослідження теплового випромінювання, фотоефекту і фотоелектронних явищ, спектрів випромінювання атомарного водню, індукованого (лазерного) випромінювання, фотоелектричних властивостей напівпровідників, радіоактивності; володіти уявленнями про моделювання квантових процесів.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ З ФІЗИКИ

І. Механіка

1.1 Простір і час в нерелятивістській фізиці. Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Перетворення Галілея, їх кінематичні наслідки.

1.2. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона, межі їх застосування. Дві основні задачі динаміки точки. Принцип причинності в класичній механіці. Принцип відповідності Галілея. Поняття про неінерціальні системи відліку.

1.3. Закони збереження в фізиці.

1.4. Гравітаційне поле. Задача Ньютона. Закон всесвітнього тяжіння. Досліди Кавендиша. Інертна і гравітаційна маса.

1.5. Рух точки змінної маси. Рівняння Мещерського. Реактивний рух. Формула Ціолковського.

1.6. Механіка твердого тіла. Момент інерції, момент імпульсу і кінетична елегія твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертового руху.

1.7. Механічні коливання ідеальних і реальних систем. Характеристики коливань і їх зв'язок з параметрами систем. Резонанс.

1.8. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Поняття про принцип еквівалентності.

1.9. Релятивістська механіка. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Релятивістська форма II-го Закону Ньютона.

II. Статистична фізика і термодинаміка

2.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) та її експериментальні основи. Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу.

2.2. Температура і її вимірювання. Поняття температури в статистичній термодинаміці.

2.3. Основні поняття термодинаміки. Перше начало термодинаміки та його застосування. Оборотні та необоротні процеси. II-е і III-є начала термодинаміки. Ентропія, її термодинамічний і статистичний зміст.

2.4. Основні поняття і принципи статистичної фізики. Мікроканонічний та канонічний розподіли для класичних та квантових систем. Термодинамічний зміст параметрів канонічного розподілу.

2.5. Статистичне обґрунтування законів термодинаміки. Розподіли Максвела і Больцмана. Швидкості руху молекул. Розподіли Максвела і Больцмана як частинні випадки канонічного розподілу Гіббса.

2.6. Ідеальний газ ферміонів. Статистика Фермі-Дірака теплоємності речовини.

2.7. Ідеальний газ бозе-частинок. Статистика Бозе-Ейнштейна. Рівноважне випромінювання та його закони.

2.8. Тверді тіла. Аморфні і кристалічні тіла. Класифікація кристалів за типом зв’язків. Теплоємність кристалів за Ейнштейном і Дебаєм. Рідкі кристали.

III. Електродинаміка

3.1. Електричні заряди і поле. Дискретність заряду. Елементарний заряд і методи його визначення. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Силова і енергетична характеристики електричного поля. Теорема Остроградського-Гаусса.

3.2. Електричне поле в діелектриках. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливість. Вектор електричного зміщення. Поле на межі двох діелектриків.

3.3. Природа електричного струму в різних середовищах. Досліди Кулона, Ампера, Ерстеда і Фарадея. Закони постійного струму.

3.4. Постійне магнітне поле у вакуумі, його вихровий характер. Закон Біо-Савара-Лапласа. Теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля.

3.5. Магнітне поле в речовині. Діа-, пара- і феромагнетики та їх магнітні властивості на основі електронної теорії речовини.

3.6. Електромагнітне поле. Загальні рівняння електромагнітного поля. Система рівнянь Максвела. Матеріальні рівняння.

3.7. Змінний струм. Активний, ємнісний і індуктивний опори в колі змінного струму. Резонанс. Робота і потужність змінного струму.

3.8. Електромагнітні коливання. Коливальний контур. Власні, вільні і вимушені коливання. Генерація незгасаючих електромагнітних коливань.

3.9. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Швидкість поширення хвиль. Ефект Доплера. Електромагнітна природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.

IV. Оптика

4.1. Хвильова оптика. Когерентні і некогерентні джерела. Інтерференція, дифракція світла та їх застосування. Голографія.

4.2. Поширення світла в середовищі. Відбивання і заломлення світла. Поглинання і дисперсія світла. Розсіювання світла.

4.3. Поляризація світла. Поляризація при відбивання від діелектрика. Закони Брюстера і Малюса. Поляризаційні прилади та їх застосування.

4.4. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Основні поняття геометричної оптики. Оптичні прилади. Волоконна оптика.

4.5. Оптичне випромінювання. Енергія електромагнітної хвилі. Фотометрія. Енергетичні і світлові величини та одиниці їх вимірювання. Закони фотометрії.

V. Квантова фізика

5.1. Фотоефект і ефект Комптона.

5.2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Дискретність станів мікрооб'єктів. Постулати Бора. Досліди Франка-Герца, Штерна і Герлаха. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

5.3. Постулати і принципи квантової механіки. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера. Властивості стаціонарних станів. Частинка в потенціальній ямі.

5.4. Досліди Резерфорда і планетарна модель атома. Атом водню. Опис стану атома водню за допомогою квантових чисел. Спонтанне і вимушене випромінювання світла атомами. Квантові генератори.

5.5. Опис стану частинки за допомогою квантових чисел. Спін. Стан електрона в багатоелектронному атомі. Періодична система елементів
Д.І. Мендєлєєва.

5.6. Елементи зонної теорії кристалів. Енергетичні зони. Метали, напівпровідники і діелектрики. Статистика електронів у напівпровідниках. Явище надпровідності.

5.7. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Природа альфа, бета і гамма - випромінювання.

5.8. Експериментальні методи ядерної фізики. Методи реєстрації елементарних частинок. Прискорювачі заряджених частинок. Дія радіоактивного випромінювання на речовину. Біологічна дія випромінювання.

5.9. Ядерні сили та їх властивості. Моделі ядра. Ядерні реакції поділу і синтезу. Ланцюгові реакції. Ядерна енергетика і екологія. Проблеми керованих термоядерних реакцій.

5.10. Класифікація елементарних частинок. Основні характеристики частинок. Закони збереження і межі їх застосування. Елементарні частинки і фундаментальні взаємодії.

5.11. Фундаментальні частинки. Кварк – глюонна структура адронів. Поняття про єдині теорії. Великі об'єднання і можлива нестабільність протона. Сучасна картина будови матерії.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Загальні питання методики навчання фізики

1. **Педагогіка в системі наук про людину**. Об'єкт, предмет і функції педагогіки. Освіта як соціальний феномен і як педагогічний процес. Основні категорії педагогіки. Зв'язок педагогіки з методикою навчання фізики.

2. **Психологія як наука про проблеми навчання і виховання.** Об'єкт, предмет і методи психології. Специфіка застосування методів дослідження психології у роботі з учнями під час навчання фізики в основній школі. Психологічні особливості процесу навчання фізики.

3. **Методологія і методи педагогічних досліджень**. Методологічні принципи педагогічних досліджень. Організація педагогічного дослідження. Система методів і методика проведення педагогічного дослідження під час навчання фізики в основній школі.

4. **Особистість.** Склад і структура особистості. Діяльність та особистість. Розвиток особистості як педагогічна проблема. Рушійні сили розвитку особистості. Роль виховання і навчання у розвитку особистості. Формування особистості під час навчання фізики в основній школі.

5. **Дидактика – теорія навчання.** Поняття про дидактику. Основні дидактичні концепції. Навчання і розвиток у гуманістичній дидактиці. Діяльнісний, системний, комплексний та особистісно орієнтований підходи у вивченні шкільного курсу фізики, їх характеристика.

6. **Процес навчання.** Поняття про навчання та його психологічні механізми. Теорії навчання. Цілі, зміст, функції і рушійні сили процесу навчання фізики. Види навчання та їх характеристика. Діяльність учителя та учнів у різних видах навчання.

7. **Методика навчання фізики як педагогічна наука**. Об'єкт, предмет, методи і завдання методики навчання фізики. Зв'язок методики навчання фізики з іншими науками.

8. **Розвиток методики навчання фізики.** Історія розвитку методики навчання фізики. Методичні школи в Україні.

9**. Зміст навчання фізики.** Поняття про зміст загальної середньої освіти. Зміст шкільної фізичної освіти, принципи і критерії його визначення. Аналіз державного стандарту базової і повної середньої освіти, освітньої галузі „Фізика”, інших нормативних документів, які регламентують зміст шкільного курсу фізики в дванадцятирічній школі.

10. **Цілі і завдання навчання фізики в середніх навчальних закладах**. Цілі як системоутворюючий фактор методичної системи навчання фізики. Ієрархія цілей навчання, особливості їх формування. Цілі навчання фізики в основній школі. Основні завдання навчання фізики в основній школі.

11. **Принципи навчання фізики**. Закономірності навчання та їх класифікація. Поняття про принцип. Загальнодидактичні принципи навчання фізики, їх характеристика. Принцип розвивального навчання. Рівнева і профільна диференціація, гуманітаризація змісту і гуманізація навчального процесу як сучасні принципи навчання фізики в школі.

12. **Методи і прийоми навчання фізики**. Поняття про методи і прийоми навчання. Різні класифікації методів і прийомів навчання. Загальнодидактичні методи і прийоми навчання. Система методів і прийомів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади застосування.

13. **Форми організації навчальних занять з фізики**. Поняття про форми навчання. Урок – основна форма організації навчання. Типи і структура уроків фізики. Вимоги до сучасного уроку фізики в основній школі. Навчальні екскурсії. Домашня робота учнів з фізики. Факультативні заняття з фізики. Позакласні заняття з фізики.

14. **Урок у системі основних моделей навчання.** Особливості уроків у системі навчання за моделлю прямого викладання. Урок за моделлю кооперативного навчання. Урок в системі проблемного навчання.

15. **Урок у сучасних технологіях навчання**: особистісно орієнтованого навчання, розвивального навчання, модульного навчання, інтерактивного навчання, розвитку критичного мислення, інформаційних, біоадекватній, інтегральній та інших.

16. **Засоби навчання фізики**. Поняття про засоби навчання. Класифікація засобів навчання, їх дидактичні функції. Система засобів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади застосування засобів навчання.

17. **Навчальний фізичний експеримент**. Фізичний експеримент та його структура. Види навчального фізичного експерименту, його завдання. Дидактичні вимоги до навчального фізичного експерименту.

18. **Комп’ютери в навчанні фізики**. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засіб підвищення інтелектуальної діяльності учнів на уроках фізики. Програмні педагогічні засоби з фізики.

19. **Планування роботи вчителя фізики**. Тематичне планування. Підготовка вчителя до уроку. Складання плану-конспекту уроку. Методична і науково-дослідна робота вчителя фізики в школі.

20. **Індивідуалізація і диференціація навчання фізики**. Врахування індивідуальних особливостей учнів. Рівнева і профільна диференціація.

21. **Формування в учнів фізичних понять, узагальнених та експериментальних умінь**. Фізичні поняття. Визначення понять. Характеристика методів формування фізичних понять. Методика формування фізичних понять на різних етапах навчання в основній школі. Приклади з досвіду роботи під час проходження педагогічної практики.

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання знань і умінь вступників: рівень володіння теоретичними знаннями та якість практичних умінь і навичок визначено за рейтинговою **200-бальною** шкалою.

180-200 балів виставляється вступникам, які на основі принципів навчання об’єктивності, науковості, системності, наступності тощо, відповідно до вимог освітньо-професійної програми бакалавра, опанували змістом навчальних дисциплін під час лекційних, практичних та лабораторних занять, сформулювали повні відповіді на всі

поставлені запитання. Під час відповіді вступник проявляє творчий підхід, демонструє різновекторність знань, опирається на самостійно здобуті знання, вміє узагальнювати, володіє уміннями формулювань означень, законів та принципів загальної та теоретичної фізики, має навички застосування фахових знань у практичній діяльності. Цей бал передбачає чіткість формулювань, високу культуру мовлення, вільне користування фізичною науковою термінологією. Вступник виявляє глибокі професійно-орієнтовані знання, має загальний високий рівень грамотності, високу ерудицію.

160-179 балів виставляється вступнику, який міцно засвоїв програмний матеріал, вміє грамотно його викласти, не допускає істотних помилок у формулюванні відповідей на запитання. Вільно оперує навчальним матеріалом. Знає наукову та періодичну літературу з фізики та методики навчання фізики. Різниця порівняно з найвищим балом полягає в тому, що знання абітурієнтів мають характер обмеженості, не виявляється рівень творчого володіння навчальним матеріалом, немає достатньої самостійності в аргументації відповідей. Культура мови достатньо висока.

150-159 балів виставляється вступнику, який засвоїв програмний матеріал, вміє грамотно його викласти, не допускає істотних помилок у формулюванні відповідей на запитання. Вільно оперує навчальним матеріалом. Знає наукову та періодичну літературу з фізики та методики навчання фізики. Різниця порівняно з вищими балами полягає в тому, що знання вступників мають характер обмеженості, не виявляється достатній рівень творчого володіння навчальним матеріалом, немає достатньої самостійності в аргументації відповідей. Але за допомогою виправляє допущені помилки. Культура мови достатньо висока.

120-149 балів ставиться за середній і задовільний рівні якості засвоєння знань, відповіді на всі поставлені запитання є неповними. Вступник має обмежені знання фактичного матеріалу, допускає суттєві неточності у формулюваннях, рисунках, формулах, математичних співвідношеннях, порушує послідовність у своїх відповідях. Культура письмового та усного мовлення, точність викладення матеріалу мають певні вади, хоча і є мінімально достатніми.

100-119 балів ставиться за задовільний рівень якості засвоєння знань, відповіді на всі поставлені запитання є неповними і не точними. Вступник має обмежені знання фактичного матеріалу, допускає суттєві неточності у формулюваннях, рисунках, формулах, математичних співвідношеннях, порушує послідовність у своїх відповідях. Культура письмового та усного мовлення мають певні вади, хоча і є мінімально достатніми.

71-99 балів виставляється вступникові, який не виявив знання значної частини програмного матеріалу, допускає істотні помилки у формулюванні відповідей на запитання, а на окремі з них не дає відповіді. Вступникові важко відповісти на додаткові запитання.

0-70 балів виставляється вступникові, який не виявив знання програмного матеріалу, допускає грубі помилки у формулюванні відповідей на запитання, а на окремі з них не дає відповіді. Вступник не відповідає на додаткові запитання.

При розкритті всіх питань білету з фізики вступник може отримати максимальну кількість балів за кожне питання – 60. За додаткові запитань – 20 балів. Разом 200 балів — за умови максимально успішного складання вступного іспиту.

Оцінка за шкалою ECTS (максимальний бал)	**Критерії оцінювання відповідей вступників на питання білету**
A (60)	Вступник дає повну і вичерпну відповідь на питання білету. Вступник вміє обґрунтовувати знання, аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв’язку і розвитку; чітко, лаконічно, логічно відповідає на поставлені питання; застосовувати теоретичні положення на практиці та розв'язувати практичні завдання. Вільно володіє науковою термінологією, змістом відповіді на питання білету, має власні погляди, наводить приклади, що ілюструють відповідь.

B (54)	Вступник вміє обґрунтовувати знання, застосовувати теоретичні положення на практиці, дає аргументовані відповіді на поставлені питання. Під час відповіді вступник допустив деякі неточності або відповів неповно за умови, що принципові моменти питання розкриті правильно, а при розв'язанні практичного завдання допущені лише незначні неточності.
C (45)	Вступник виявив міцні знання програмного матеріалу, включаючи аргументовані відповіді на поставлені питання, які, однак, містять певні неточності, та вміння застосовувати теоретичні положення при розв’язанні практичних задач; допускає несуттєві помилки і не може чітко й повно відповісти на додаткові запитання за умови, що допущені помилки усуваються самим студентом, коли на них вказує екзаменатор.
D (40)	Відповіді вступника нечіткі, неповні, містять декілька суттєвих неточностей, При розв'язанні практичного завдання допущені помилки і порушена логіка, що вплинуло на результат та правильність висновків.
E (36)	Вступник виявив слабкі знання навчального матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані, з порушенням послідовності їх викладу, слабке застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
FX (30)	Вступник виявив фрагментарні знання програмного матеріалу. Відповіді на питання білету неточні або мало аргументовані і, з порушенням послідовності їх викладу, слабке застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань.
F (10)	Вступник не опанував змісту програми в обсязі, передбаченому галузевим стандартом вищої освіти.

Рівень методичної компетенції вступників визначається під час відповіді на третє питання екзаменаційного білета за нижче зазначеними критеріями оцінювання складових (компоненти):

Зміст	**Максимальна кількість балів**
Розкриття методики навчання розділу (теми)	10
Науково-методичний аналіз розділу (теми)	10
Структурно-логічний аналіз розділу (теми)	10
Логіко-дидактичний аналіз розділу (теми)	10
Характеристика методичної системи задач розділу (теми) і методичних особливостей їх розв’язування	10
Знання методичних особливостей використання навчального фізичного експерименту (демонстраційного і лабораторного) а інших засобів наочності відповідно до завдань вивчення розділу, теми та програмних вимог	10
Всього	**60**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика. К. : Вища школа, 1987. – 374 с.
2. Божинова Ф.Я. Фізика. 7 клас: Підручник /Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. – Харків : Видавництво «Ранок», 2007. – 192 с.

3. Божинова Ф.Я. Фізика. 8 клас: Підручник /Ф.Я. Божинова, І.Ю. Ненашев, М.М. Кірюхін. – Харків : Видавництво «Ранок», 2008. – 256 с.
4. Божинова Ф.Я. Фізика. 9 клас: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів /Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. – Харків : Видавництво «Ранок», 2009. – 224 с.
5. Бугайов О.І. та ін. Фізика, 7 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. та шкіл із поглиб. вивч. фізики /О.І. Бугайов, М.Т. Мартинюк, ВВ. Смолянець. – Київ – Ірпінь : ВТФ «Перун», 2007. – 224 с.
6. Вивчення фізики в 7 класі 12-річної школи: Метод. посіб. /О.І. Бугайов, М.В. Головко, Л.А. Закота та ін. – К. : Шк. світ, 2007. – 128 с.
7. Викладання фізики у 8 класі 12-річної школи: ч. II /упоряд. М.В. Головко. – К. : Шк. світ, 2009. – 128 с.
8. Гельфгат І.М. Усі уроки фізики. 7 клас. /І.М. Гельфгат, О.М. Петрикова. – Харків : Основа, 2007. – 144 с.
9. Гельфгат І.М. Фізика. 7 клас: Збірник задач. /І.М. Гельфгат – Харків : Веста: Видавництво «Ранок», 2007. – 64 с.
10. Генденштейн Л.Е. Задачі з фізики 7 клас. /Л.Е. Генденштейн, І.М. Гельфгат, Л.А. Кирик. – Харків : «Гімназія», 2001, - 160 с.
11. Генденштейн Л.Е. Задачі з фізики 8 клас. /Л.Е. Генденштейн, І.М. Гельфгат, Л.А. Кирик. – Харків : «Гімназія», 2001, - 152 с.
12. Генденштейн Л.Е. Фізика, 8 кл.: Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл. – Харків : Гімназія, 2008. – 256 с.
13. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К. : Вища школа, 1993.-431 с.
14. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч. посібник за заг. ред. І.Т. Горбачука. - К. : Вища школа, 1992.-509 с.
15. Загальний курс фізики. Збірник задач: Навч. посібник за заг. ред.. І.Т. Горбачука. - К. : Вища школа, 1993.-359 с.
16. 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.
17. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. - К. : Вища школа, 1995.-392 с.
18. 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.
19. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. – Т.2.: Електрика і магнетизм.– К. : Техніка, 2001.-452 с.
20. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. – Т.3.: Оптика. Квантова фізика. – К. : Техніка, 1999.-520 с.
21. Кучерук І.М., Дущенко В.П., Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. - К. : Вища школа, 1991.-463 с.