

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Приймальна комісія

ПРОГРАМА

додаatkового вступного випробування

для вступників на навчання за освітнім ступенем «магістр»

за спеціальностями

014.08 «Середня освіта (Фізика)», 104 «Фізика та астрономія»

(на основі ступеня «бакалавр», здобутого за іншою спеціальністю)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового вступного випробування для вступників на навчання за спеціальностями 014 – «Середня освіта (Фізика)», 104 – «Фізика та астрономія» (на основі здобутого ОКР «бакалавр») складена у відповідності до нормативних документів МОН України щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти та згідно рекомендацій, затверджених наказами Міністерства освіти і науки України від 23 січня 2004 року за №48, від 20 жовтня 2004 року за № 812, від 20 січня 2005 року за № 30 від 30 грудня 2005 року за № 774.

Програма складена за навчальними програмами основних нормативних фундаментальних дисциплін, затвердженими Рішеннями Вченої ради фізичного факультету, і містить перелік питань, знання яких є обов'язковим для вступників на навчання за спеціальностями 014 – «Середня освіта (Фізика)», 104 – «Фізика та астрономія» .

ПЕРЕЛІК ФАХОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ПРОВОДИТЬСЯ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Вступне випробування для вступників на навчання за спеціальностями 014 – «Середня освіта (Фізика)», 104 – «Фізика та астрономія» (на основі здобутого ОКР «бакалавр») здійснюється за матеріалом наступних фахових навчальних дисциплін:

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА:

Механіка

Молекулярна фізика та термодинаміка

Електрика та магнетизм

Оптика

Атомна фізика

Фізика ядра та елементарних частинок

ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА:

Теоретична механіка

Електродинаміка і теорія поля

ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА

Механіка

1. Вектори середньої швидкості та прискорення. Їх координатне та векторне представлення. Нормальне і тангенційне прискорення. Вектор повного прискорення.
2. Закони Ньютона, їх узагальнення.
3. Закон всесвітнього тяжіння у векторній формі. Напруженість і потенціал гравітаційного поля. Рух тіл в полі тяжіння. Закони Кеплера.
4. Закони збереження в механіці.
5. Сили інерції, які діють на рухомі і нерухомі тіла в неінерціальних системах відліку, які рухаються поступально і обертаються.
6. Момент сили, момент імпульсу, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертового руху тіла навколо осі.
7. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань. Частота власних коливань. Повна енергія гармонічних коливань.
8. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лорентца.
9. Рух рідин і газів. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі.

Молекулярна фізика і термодинаміка

1. Основні положення кінетичної теорії газів Закони ідеального газу.
2. Розподіл молекул газу за швидкостями, поняття функції розподілу.
3. Газ у полі сили тяжіння. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
4. Дифузія в газах. Закони Фіка. Коефіцієнт дифузії при стаціонарній дифузії.
5. Теплопровідність, закон Фур'є для теплопровідності.
6. Перше начало термодинаміки. Робота газу при різних процесах.
7. Розрахунок коефіцієнта корисної дії теплової машини, яка працює за циклом Карно. Поняття ентропії системи та розрахунок її зміни при різних процесах.
8. Рівняння стану реального газу.
9. Внутрішня енергія реального газу. Зміна температури реального газу при його адіабатичному розширенні, ефект Джоуля-Томсона.
10. Вільна поверхнева енергія рідин. Додатковий тиск Лапласа. Капілярні явища.
11. Рідкі розчини, масова та молярна їх концентрації.
12. Типи міжатомної взаємодії в кристалах. Кристалічна ґратка. Дефекти в кристалах.
13. Фазові перетворення 1-го та 2-го роду. Рівняння Клайперона-Клаузіуса.

Електрика і магнетизм

1. Електричне поле. Законн Кулона. Напруженість поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і різницею потенціалів.
2. Діелектрики в електростатичному полі. Явище поляризації. Типи поляризації. Неполярні, полярні діелектрики, сегнетоелектрики. Вектор поляризації.
3. Електрорушійна сила. Сторонні, сили. Закон Ома в інтегральній і диференціальній формах. Правила Кірхгофа. Робота і потужність струму.
4. Природа електричного струму у металах, напівпровідниках, електролітах, газах та вакуумному проміжку.
5. Дія магнітного поля на струм. Елемент струму. Вектор індукції магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера, сила Лоренца. Ефект Холла.
6. Магнітне поле в речовині. Механізми намагнічування середовищ. Типи магнетиків (діа-, пара-, феромагнетики).
7. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Індуктивний струм. ЕРС індукції. Правило Ленца.
8. Квазістаціонарний змінний струм. Активний опір, індуктивність і ємність в колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Рівняння Максвелла, їх фізичний зміст.
9. Електромагнітні хвилі. Вектор потоку енергії електромагнітних хвиль (вектор Умова-Пойнтінга).

Оптика

1. Взаємодія квантів з матерією (фотоефект, ефект Комптона).
2. Інтерференція. Способи одержання когерентних джерел в оптиці.
3. Дифракція на багатовимірних структурах. Явище повного відбивання світла.
4. Закони теплового випромінювання. Індуковане випромінювання. Лазери.
5. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення. Дифракція світла.
6. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна ґратка.
7. Природне обертання площини поляризації. Ефект Фарадея. Когерентне розсіяння світла: Тиндаля, Релея, Мі.
8. Поглинання світла. Закон Бугера.
9. Фізичні принципи голографії. Нелінійна поляризованість середовища. Явище самофокусування світла.

Атомна фізика

12. Аномальний ефект Зеемана. Досліди Штерна-Герлаха. Спін електрона.
13. Розподіли Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна. Структура атомів лужних металів, валентні електрони, дублетна структура цих атомів. Спіни електронів.

14. Спектри гелію. Ортогелій і парагелій. Принцип Паулі.
15. Магнітні властивості атомів: орбітальний і спіновий магнітний момент. Магнетон Бора.
16. Вплив магнітного поля на атоми. Нормальний ефект Зеемана.
17. Експериментальні обґрунтування сучасної теорії атомів: досліді Резерфорда по розсіюванню α -частинок. Борівська теорія атома водню.
 18. Проходження мікрочастинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект. Природа і властивості X-випромінювання. Природа і типи молекулярних спектрів. Поняття про явище надпровідності.

Фізика ядра та елементарних частинок

- Енергія зв'язку ядра. Напівемпірична формула для енергії зв'язку ядра.
- Природна і штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Альфа-розпад, спектри альфа частинок.
- Взаємодія нейтронів з речовиною. Уповільнення нейтронів. Теплові резонансні нейтрони.
- Реакція поділу важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція. Ядерні реактори.
- Бета- розпад. Види бета- розпаду. Енергетичні спектри електронів. Експериментальний доказ існування нейтрино.
- Дейтрон. Основні характеристики дейтрона. Спінова залежність ядерних сил.
- Космічні промені. Первинне космічне випромінювання. Проходження космічного випромінювання крізь атмосферу. Гіпотези про походження космічних променів.
- Ядерна ізомерія. Ефект Мессбауера.

ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА

Теоретична механіка

- Закони Ньютона. Рівняння руху механічної системи. Перетворення Галілея. Принцип відносності Галілея. Закони зміни і закони збереження імпульсу та повної механічної енергії. Десять класичних інтегралів руху механіки.
- Задача двох тіл. Загальний розв'язок задач двох матеріальних точок, потенціальна енергія взаємодії яких залежить тільки від віддалі між ними. Пружне розсіяння частинок. Формула Резерфорда.
- Переносна швидкість. Переносне прискорення. Теорема Коріоліса. Рівняння руху матеріальної точки відносно неінерціальних систем відліку.
- Основна задача динаміки невіЛЬНОї системи. Дійсні, можливості і віртуальні переміщення. Ідеальні зв'язки. Рівняння Лагранжа з реакціями зв'язків. Загальні теореми динаміки невіЛЬНОї системи.
- Загальне рівняння механіки (рівняння д'Аламбера - Лагранжа) в незалежних координатах.
- Опис стану матеріальної точки і його зміни з плином часу у підході Лагранжа. Потенціальні та узагальнено-потенціальні сили. Функції Лагранжа.

- Власні одновимірні коливання. Затухаючі гармонічні коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Нелінійні коливання. Автоколивання математичного маятника.
- Рух вільного твердого тіла. Рух твердого тіла з одною нерухомою точкою. Рівновага твердого тіла. Тензор інерції. Момент інерції. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Фізичний маятник.
- Канонічні рівняння. Функція Гамільтона.
- Фазовий простір. Закон збереження фазового об'єму.
- Класичні дужки Пуассона. Фундаментальні дужки Пуассона.
- Функція дії. Рівняння Гамільтона - Якобі.
- Ідеальна рідина. Рівняння руху ідеальної рідини. В'язка рідина. повна система рівнянь руху. Рівняння Нав'є - Стокса.

Електродинаміка і теорія поля

1. Система рівнянь Максвелла. Загальні наслідки з рівнянь Максвелла.
2. Основи електростатики. Основи магнітостатики. Електромагнітне поле квазістаціонарних струмів.
3. Відбивання та заломлення електромагнітних хвиль на межі двох середовищ.
4. Пряма основна задача електродинаміки. Хвильові рівняння для потенціалів електромагнітного поля.
5. Постулати теорії відносності. Релятивістська механіка. Коваріантна форма рівнянь електродинаміки.
6. Рух релятивістської зарядженої частинки в електромагнітному полі.
7. Теорія випромінювання електромагнітних хвиль в дипольному наближенні.
8. Розсіювання електромагнітних хвиль вільними зарядами.
9. Потенціали Лієнара – Віхерта.
10. Випромінювання енергії зарядженої частинки, що рухається з прискоренням. Синхротронне випромінювання. Випромінювання Вавилова – Черенкова.

Квантова механіка

1. Гіпотези Планка, Луї де Бройля, Ейнштейна, постулати Бора. Опис фізичного стану в квантовій механіці. Хвильова функція. Квантово-механічний принцип суперпозиції.
2. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Оператори фізичних величин. Лінійні оператори. Самоспряжені оператори. Комутатор двох операторів.
3. Власні значення і власні функції самоспряжених операторів, їх властивості. Середнє значення фізичної величини у квантовій механіці.
4. Зміна стану квантової системи із плином часу. Рівняння руху у нерелятивістській квантовій механіці. Стаціонарні стани. Стаціонарне рівняння Шредінгера.
5. Найпростіші задачі квантової механіки: гармонічний осцилятор, частинка в потенціальній ямі скінченої глибини, проходження крізь потенціальний бар'єр. Теорія Гамова α - розпаду важких ядер.

6. Рух у полі центральних сил. Радіальне рівняння Шредінгера. Рух у кулонівському полі. Атом водню.
7. Стаціонарна теорія збурень (не вироджений випадок). Теорія збурень при наявності виродження. Ефект Штарка для атома водню.
8. Теорія випромінювання і поглинання світла. Інтенсивності спонтанного та вимушеного випромінювання. Час життя збуджених станів атома. Природна ширина спектральних ліній.
9. Принцип тотожності частинок у квантовій механіці. Симетричні та антисиметричні хвильові функції. Бозони, ферміони. Принцип Паулі.
10. Теорія атома гелію: основний стан. Спіновий стан системи двох електронів, повна енергія атомного стану. Збуджені стани атома гелію, парагелій та ортогелій. Енергетичний спектр атома гелію.
11. Рівняння Дірака. Матриці Дірака. Вільний рух релятивістської частинки. Енергетичний спектр. Позитрони.
12. Квазірелятивістське наближення рівняння Дірака. Рівняння Паулі. Оператор власного магнітного моменту частинки. Магнетон Бора. Атом у магнітному полі. Ефект Зеємана.

Термодинаміка і статистична фізика

1. Стан термодинамічної рівноваги. Рівноважні і нерівноважні процеси. Постулати і начала термодинаміки. Ентропія, абсолютна температура. Основне рівняння і основна нерівність термодинаміки. Зв'язок між термічним і калоричним рівняннями. Основні ТД процеси і їх рівняння для ідеального газу.
2. Термодинамічні цикли. Цикл Карно і теореми Карно. Абсолютна шкала температур. Третє начало термодинаміки і наслідки з нього.
3. Метод циклів і метод термодинамічних потенціалів. Вільна енергія, енергія Гіббса, ентальпія. Охолодження газів. Процес Джоуля-Томсона.
4. Системи із змінним числом частинок. Хімічний потенціал та великий термодинамічний потенціал. Термодинамічні потенціали складних систем.
5. Класифікація фазових переходів. Рівняння Клаузіуса для фазових переходів I-роду. Рівняння Еренфеста для фазових переходів II-роду.
6. Ергодична гіпотеза. Основна гіпотеза статистичної фізики. Мікроканонічний розподіл. Статистична вага і ентропія. Ідеальний газ.
7. Великий канонічний розподіл. Велика статистична сума і термодинамічний потенціал. Термічне і калоричне рівняння ідеального газу. Розподіли Максвелла і Максвелла-Больцмана. Теорема про рівномірний розподіл кінетичної енергії по степеням вільності і теорема віріала.
8. Квантова статистика тотожних частинок. Статистика Бозе-Ейнштейна і статистика Фермі-Дірака. Перехід до класичної статистики Максвелла-Больцмана.
9. Умови виродження газів. Вироджений фермі-газ. Електронний газ в металах. Вироджений бозе-газ. Бозе-конденсація. Рівноважне випромінювання і формула Планка.
10. Флуктуації основних термодинамічних величин. Кореляції. Формула Ейнштейна. Метод Гіббса.
11. Випадкові стаціонарні марковські процеси. Рівняння Смолуховського.

Рівняння Фоккера-Планка. Фізичні характеристики броунівського руху. Коефіцієнти переносу. Теплові шуми і формула Найквіста. Кінетичне рівняння Больцмана. Н-теорема Больцмана.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Базаров И. П. Термодинамика, М. :Высшая школа, 1991.
2. Базаров И. П. . Геворкян Э. П, Николаев П. Н. Термодинамика и статическая физика. М. МГУ, 1986.
3. Базаров И.П. и др. Термодинамика и статическая физика. - М.: Изд-во МГУ, 1987.
4. Білий М.У. Атомна фізика. Київ. 1973.
5. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика. Київ: Вища школа, 1987.
6. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики. М., 1983.
7. Бредов М. М., Румянцев В. В., Топтыгин И. Н., Классическая электродинамика, 1985.
8. Бутиков Е.И. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986.
9. Вакарчук І.О. Квантова механіка. - Львів: Вид. Львів, держ. ун-ту, 1998.
10. Глауберман А. Ю. Квантова механіка. Львів, 1962.
11. Годжаев Н.М. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977.
 1. Горбань І.С. Оптика. Київ: Вища школа, 1979.
 2. Давыдов А. С Квантовая механика. М., 1973.
3. Єрмолаєв О.М., Раба Г.І. Вступ до статистичної фізики і термодинаміки.-Харків:ХНУ, 2004.
 4. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма. 2-е изд. - М: Высш. шк., 1991. - 289 с.
 5. Калашников С.Г. Электричество. 5-е изд. - М.: Наука, 1985. - 576 с.
 6. Калитиевский Н.И. Волновая оптика. Москва: Высшая школа, 1978.
 7. Квасников И. К. Термодинамика и статическая физика.-М.МГУ, 1991.-Т.1; 1987.-Т.2.
 8. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. - М.: Наука, 1976. - 480 с.
9. Клим М.М., Якібчук П.М. Молекулярна фізика. ~ Львів: Львівський національний у-т, 2003.-544 с
10. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К.: Техніка, 1999. - 536 с
11. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник -Т. 2. Електрика і магнетизм. - К.: Техніка, 2003. - 452 с
 12. Кучерук І.Н. Горбачук І.Г.Загальний курс фізики. Т.3. Київ: Техніка, 1999
 13. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теория поля, 1973.
 14. Ландау Л. Д. , Лифшиц Е. М. , Электродинамика сплошних сред, 1982.
 15. Ландау Л. Д. , Лифшиц Е. М. . Гидродинамика. М.: "Наука", 1986, 730с.
 16. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. . Механика. М.: "Наука", 1988, 215 с.
 17. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.. Статистическая физика. 4.1. "Наука", Москва, 1995.
 18. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М., 1989.
 19. Ландсберг Г.С. Оптика. Москва: Наука, 1976.
 20. Матвеев А.Н. Атомная физика. М. 1989.
 21. Матвеев А.Н. Молекулярная физика.- М.: Высшая школа, 1987.- 360 с.
 22. Матвеев А.Н. Оптика. Москва: Высшая школа, 1985.
 23. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 1983.
 24. Матвеев А.Н.. Механика и теория относительности. - Москва «Высшая Школа», 1976.
 25. Остроухов А.А.. Розв'язування задач з загального курсу фізики. К: Вища школа. 1986.
 26. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3. Москва: Наука, 1971.
27. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие для студентов вузов: [В 5 кн.]. Кн. 2. - Электричество и магнетизм. - 4-е изд., - М.: Наука: Физматлит, 1998. - 336 с.
 28. Савельев И.В. Курс общей физики. т.Ш. М., 1971, 1979.
29. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. - М.: Наука, 1990.-592 с.
 30. Сивухин Д.В.. Общий курс физики. Т. 3. Электричество. - М.: Наука, 1983.
 31. Сивухин Л.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Ч.1,2,Т.5, М. Наука. 1989.
 32. Соколов А. А., Тернов И. М., Жуковский В. И. Квантовая механика. М., 1979.
 33. Федорченко А. М., Теоретична фізика, т.1, 1988.
 34. Федорченко А. М. . Теоретична механіка. Київ: "Вища школа", 1975, 516 с.
 35. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1, Т.П. М., 1963, 1974. 1982.
 36. ПавленкоЮ. Г. . Лекции по теоретической механике. М.: Изд. МГУ, 1991, 336с.
 37. Юхновський І. Р. Квантова механіка. К., 1995.
 38. Яворский Б.М., Детлаф. Курс физики. Т.3, К.: Вища школа. 1973.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
знань вступників під час проведення комплексного фахового іспиту для
вступників на освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
за спеціальностями 014 – «Середня освіта (Фізика)»,
104 – «Фізика та астрономія»

Під час фахового іспиту вступник одержує екзаменаційний білет, у якому є 25 тестових завдань (деякі з яких потребують теоретичного розв'язання) та готує відповіді на кожне питання на протязом відведеного, згідно правил прийому, часу. Після цього, члени предметної комісії збирають заповненні бланки відповідей з білетами та чернетками. Кожна правильна відповідь оцінюється 4 балами. Підсумкове оцінювання відповідей проводиться за 200-бальною шкалою і розраховується за формулою $100+4*X$, де X кількість правильних відповідей.