

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

О. В. Поркуян

_____ 2018 р.

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування

для прийому на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали»
(освітня програма «Прикладна фізика та наноматеріали»)
на основі здобутого раніше освітнього ступеня бакалавра
або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

Сєверодонецьк – 2018

Програма складена на підставі робочого навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали»

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:



д.т.н. Татарченко Галина Олегівна



к.ф.-м.н. Хорошун Ганна Миколаївна



к.т.н. Білошицький Микола Володимирович

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
1. Вимоги до рівня підготовки вступників	5
2. Програма фахового вступного випробування	6
3. Перелік рекомендованої літератури	10
4. Критерії оцінювання	12
5. Порядок проведення фахового вступного випробування	13

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Реалізація змісту освіти навчальним процесом проводиться відповідно до державних стандартів освіти. Складовими державного стандарту освіти є освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ), та освітньо-професійна програма (ОПП) підготовки бакалаврів за напрямом 6.040204 «Прикладна фізика та наноматеріали». Освітня характеристика – це основні вимоги до якостей і знань особи, яка здобула певний освітній рівень. Кваліфікаційна характеристика – це основні вимоги до професійних якостей, знань і умінь фахівця, які необхідні для успішного виконання професійних обов'язків. Нормативна частина змісту освіти – це сума нормативних навчальних дисциплін, що встановлюється державним стандартом освіти. Дотримання їх назв і обсягів є обов'язковим для навчального закладу. Державна атестація осіб, які завершили навчання за освітнім рівнем бакалавр за напрямом підготовки 6.040204 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводиться у вигляді захисту випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Прийом студентів на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» («спеціаліст») здійснюється на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра та за результатами складання вступних випробувань. Питання для вступних випробувань – це теоретичні питання та задача, призначених для встановлення рівня засвоєння абітурієнтом програми підготовки бакалавра за напрямом 6.040204 "Прикладна фізика та наноматеріали" спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Вступні випробування на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» («спеціаліст») проводяться за білетами, складеними у повній відповідності до ОКХ та ОПП підготовки бакалавра за напрямом 6.040204 "Прикладна фізика та наноматеріали" спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», навчальних програм за методикою, визначеною вищим навчальним закладом. Результати вступних випробувань оголошуються не пізніше наступного дня після складання випробування.

Вступні випробування проводяться за основними дисциплінами навчального плану підготовки абітурієнтів на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». Програма визначає перелік питань, обсяг, складові та технологію оцінювання знань абітурієнтів під час вступу на навчання за ОКР «спеціаліст» та «магістр» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Порядок проведення вступних випробувань регламентується Умовами прийому, що розробляються Міністерством освіти і науки України на кожен рік прийому та Правилами прийому, що розробляються на базі Умов прийому Східноукраїнським національним університетом імені Володимира Даля.

Мета фахових випробувань – перевірка теоретичної та практичної підготовки абітурієнтів на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» і відбору серед абітурієнтів з метою навчання для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

1. ВИМОГИ ДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Учасник вступних випробувань повинен знати:

- основні поняття, визначення, терміни загальної фізики, спеціальних розділів фізики та теоретичної фізики;
- теорію рівнянь з частинними похідними при стосовно до певних фізичних задач;
- елементи математичної статистики та теорії випадкових процесів;
- основні методи вимірювання фізичних величин;
- основні поняття і закони теоретичної механіки;
- досягнення та методи сучасної електродинаміки;
- методи статичної фізики;
- зв'язок між хвильовою та імовірною природою явищ мікросвіту;
- апарат теорії самоспряжених операторів;
- теорію спіна;
- сучасний стан теорії взаємодії електромагнітного випромінювання з атомами.

вміти:

- розпізнавати прояви механічних, теплових, електромагнітних, коливальних і хвильових, квантових явищ і процесів у природі та проводити їх математичне моделювання;
- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила загальної та теоретичної фізики;
- використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо);
- розраховувати відносну та абсолютну похибки визначення фізичних величин
- проводити порівняльний аналіз приладів і вимірювального обладнання.

мати уявлення:

- з основ рентгеноструктурного аналізу матеріалів;
- щодо принципів роботи приладів, які використовуються для вимірювання фізичних величин.

2. ПРОГРАМА ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Необхідний обсяг знань студенту, які навчаються за напрямом «Прикладна фізика та наноматеріали», нормативних дисциплін, що передбачені навчальним планом.

Програма фахових вступних випробувань складена на основі навчальної програми з дисциплін “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика та магнетизм”, “Оптика”, “Атомна і ядерна фізика” та “Теоретична фізика”.

Метою проведення вступних випробувань є перевірка володіння абітурієнтом обсягом теоретичних знань і навичок в галузі загальної фізики та її спеціальних розділів; володіння сучасними методами розрахунку рівнянь математичних моделей фізичних явищ, навичок розробки математичних моделей фізичних явищ, або технологічних процесів та функціональних схем пристроїв дослідницького устаткування.

Механіка

1. Вектори середньої швидкості та прискорення. Їх координатне та векторне представлення. Нормальне і тангенційне прискорення. Вектор повного прискорення.
2. Закони Ньютона, їх узагальнення. Інтерпретація III закону Ньютона у випадку рухомих зарядів. Границі застосування класичної механіки.
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. Неінерціальні системи відліку. 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. Кінематичні наслідки з перетворень Лорентца.
9. Основи релятивістської динаміки. Релятивістське рівняння руху. Робота сили в релятивістському випадку. Взаємозв'язок маси і енергії.
10. Рух рідин і газів. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі як закон збереження енергії в гідродинаміці.

Молекулярна фізика

1. Розподіл молекул газу за швидкостями, поняття функції розподілу. Розподіл Максвелла та його основні властивості.
2. Основні положення кінетичної теорії газів. Обчислення тиску газів за кінетичною теорією. Закони ідеального газу.
3. Газ у полі сили тяжіння. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.

4. Перше начало термодинаміки. Поняття функції стану і функціоналу. Робота газу при різних процесах.
5. Цикл Карно. Розрахунок коефіцієнта корисної дії теплової машини, яка працює за циклом Карно. Поняття ентропії системи та розрахунок її зміни при різних процесах. Фізична суть ентропії.
6. Рівняння стану реального газу. Ізотерми реального газу.
7. Внутрішня енергія реального газу. Зміна температури реального газу при його адіабатичному розширенні, ефект Джоуля-Томсона.
8. Вільна поверхнева енергія рідин. Додатковий тиск Лапласа. Капілярні явища.
9. Рідкі розчини, масова та молярна їх концентрації. Закони Рауля та Генрі для різних розчинів.
10. Типи міжатомної взаємодії в кристалах. Кристалічна ґратка. Дефекти в кристалах.
11. Фазові перетворення 1-го та 2-го роду. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Фазова діаграма. Потрійна точка.
12. Дифузія в газах. Закони Фіка. Коефіцієнт дифузії при стаціонарній дифузії.
13. Теплопровідність, закон Фур'є для теплопровідності. Механізми протікання теплопровідності в різних речовинах.

Електрика та магнетизм

1. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Індуктивний струм. Ерс індукції. Правило Ленца.
2. Магнітне поле в речовині. Механізми намагнічування середовищ. Типи магнетиків (діа-, пара-, ферромагнетики). Вектор намагнічування.
3. Квазістаціонарний змінний струм. Активний опір, індуктивність і ємність в колі змінного струму. Метод векторних діаграм. Закон Ома для змінного струму.
4. Рівняння Максвелла, їх фізичний зміст. Значення теорії Максвелла.
5. Електромагнітні хвилі. Вектор потоку енергії електромагнітних хвиль (вектор Умова-Пойнтінга).
6. Електричне поле. Напруженість поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і різницею потенціалів.
7. Діелектрики в електростатичному полі. Явище поляризації. Типи поляризації. Неполярні, полярні діелектрики, сегнетоелектрики. Вектор поляризації.
8. Електрорушійна сила. Сторонні сили. Закон Ома для ділянки кола, що містить ерс. Правила Кірхгофа. Робота і потужність струму.
9. Класична електронна теорія провідності і її труднощі. Поняття про квантову теорію електропровідності.
10. Внутрішня і зовнішня контактна різниця потенціалів. Явище термоерс. Ефект Пельтьє.

Оптика

1. Взаємодія квантів з матерією (фотоефект, ефект Комптона).
2. Інтерференція. Способи одержання когерентних джерел в оптиці. Методи поділу амплітуди і фронту хвиль.
3. Дифракція на багатовимірних структурах. Дифракція X - променів. Методи X - променевого аналізу.
4. Явище повного відбивання світла.
5. Закони теплового випромінювання. Індуковане випромінювання. Лазери.
6. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення.
7. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна ґратка.
8. Класична форма випромінювача. Спектральний склад випромінювання. Лоренцова форма і ширина ліній випромінювання.
9. Природне обертання площини поляризації. Ефект Фарадея.
10. Когерентне розсіяння світла: Тиндаля, Релея, Мі.
11. Поглинання світла. Закон Бугера. Коефіцієнти поглинання та екстинкції.
12. Властивості лазерного випромінювання: монохроматичність, напрямленість, потужність, лазерні стекла.
13. Фізичні принципи голографії.
14. Нелінійна поляризованість середовища. Явище самофокусування світла.

Фізика атома і атомних явищ

1. Аномальний ефект Зеємана.
2. Досліди Штерна-Герлаха. Спін електрона.
3. Розподіли Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
4. Експериментальні дані про властивості складних атомів. Структура атомів лужних металів, валентні електрони, дублетна структура цих атомів. Спіни електронів.
5. Спектри гелію. Ортогелій і парагелій. Принцип Паулі.
6. Магнітні властивості атомів: орбітальний і спіновий магнітний момент. Магнетон Бора. Сумарний магнітний момент електронної оболонки атома. Фактор Ланде.
7. Вплив магнітного поля на атоми. Нормальний ефект Зеємана.
8. Експериментальні обґрунтування сучасної теорії атомів: досліди Резерфорда по розсіюванню α -частинок.
9. Борівська теорія атома водню.
10. Проходження мікрочастинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
11. Векторна модель атома. L - S і J - J зв'язки.
12. Природа і властивості X-випромінювання.
13. Природа і типи молекулярних спектрів.
14. Надплинність гелію.
15. Поняття про явище надпровідності.

Фізика ядра та елементарних частинок

1. Енергія зв'язку ядра. Напівемпірична формула для енергії зв'язку ядра.
2. Природна і штучна радіоактивність. Статистичний характер розпаду. Закон радіоактивного розпаду.
3. Альфа-розпад, спектри альфа частинок. Елементи теорії альфа-розпаду.
4. Взаємодія нейтронів з речовиною. Уповільнення нейтронів. Теплові резонансні нейтрони.
5. Реакція поділу важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція. Коефіцієнт розмноження. Ядерні реактори. Ядерна енергетика.
6. Бета- розпад. Види бета- розпаду. Енергетичні спектри електронів. Експериментальний доказ існування нейтрино.
7. Дейтрон. Основні характеристики дейтрона. Спінова залежність ядерних сил.
8. Космічні промені. Первинне космічне випромінювання. Проходження космічного випромінювання крізь атмосферу. Гіпотези про походження космічних променів.
9. Ядерна ізомерія. Внутрішня конверсія електронів. Ефект Мессбауера.
10. Випромінювання Вавілова-Черенкова.
11. Проблеми керованого термоядерного синтезу.

Теоретична фізика

1. Рівняння руху Лагранжа I і II роду.
2. Канонічні рівняння руху Гамільтона. Функція Гамільтона.
3. Теорема Ліувілля про збереження фазового об'єму ансамблю механічних систем.
4. Дужки Пуассона. Канонічні дужки Пуассона.
5. Рівняння Гамільтона-Якобі. Теорема Якобі.
6. Закони збереження енергії в електродинаміці.
7. Основи спеціальної теорії відносності.
8. Ефект Доплера.
9. Рівняння Максвелла. Потенціали електромагнітного поля.
10. Запізнюючі та випереджаючі потенціали.
11. Природна ширина спектральної лінії.
12. Хвилі де Бройля. Принцип суперпозиції.
13. Опис стану за допомогою хвильової функції. Рівняння Шредінгера.
14. Власні значення та власні функції ермітових операторів. Ортонормованість і повнота власних функцій.
15. Оператори координати, імпульсу, енергії.
16. Середні значення фізичних величин.
17. Співвідношення невизначеностей для фізичних величин. Умова сумісної вимірюваності динамічних змінних.
18. Зміна станів з часом. Повне рівняння Шредінгера.
19. Проходження квазічастинки крізь потенціальний бар'єр.
20. Гармонічний осцилятор.
21. Розв'язок рівняння Дірака для вільної частинки. Від'ємні енергії. Позитрон.

22. Поняття ентропії. Квантування фазового простору. Фізичний зміст ентропії.
23. Друге начало термодинаміки для нестатичних процесів. Нерівність Клаузіуса.
24. Квантовий ідеальний газ. Розподіли Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна.
25. Квантова теорія теплоємності твердих тіл за Ейнштейном.
26. Квантова теорія теплоємності кристалів за Дебаєм.

3. Перелік рекомендованої літератури

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Матвеев О.М. Механіка і теорія відносності. - К.: Вища школа, 1993, 288 с.
2. Стрелков С.П. Механіка. – М.: Наука, 1975, 559 с.
3. Хайкін С.П. Фізичні основи механіки. – М.: Наука, 1971, 751 с.
4. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1981.
5. Кікоїн А.К., Кікоїн І.К. Молекулярна фізика. – М.: Наука, 1976.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т2. – Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1975.
7. Гапчин Б.М., Дутчак Я.Й., Френчко В.С. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. – Львів: Світ, 1990.
8. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм. – М.: Высшая школа, 1983. – 463с.
9. Калашников С. Г. Электричество. – М.: Наука, 1985. – 592с.
10. Ваксман Ю.Ф. Оптика.- Одеса: Астропринт, 2001.
11. Годжаев Н.М. Оптика.- М.: Высшая школа, 1977.
12. Ландсберг Г.С., Оптика.- М.: Наука, 1976.
13. Матвеев А.Н. Атомная физика.- М.: Высшая школа, 1989. - 439 с.
14. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика.: В 2-х ч. Ч.1. Атомная физика.- Наука, 1986. - 416 с. Ч.2. Ядерная физика. - М.: Наука, 1980. - 416 с.
15. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. - М.: Энергоатомиздат, 1993. - 375 с.
16. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. -М.: Просвещение, 1984. -384с.
17. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. - М.: Наука, 1972. - 672 с.
18. Ольховський І.І. Курс теоретической механики для физиков. – М.: Из-во Московского университета, 1978. – 574 с.

- 19.Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
- 20.Левич В.Г. Курс теоретической физики. М.: Физматгиз, 1962, 695с.
- 21.Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности. М.: Высшая школа. 1964, 424с.
- 22.Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Львів: Вид. Львів. держ. ун-ту, 1998. – 616 с.
- 23.Юхновський І.Р. Основи квантової механіки. – Київ: Либідь, 1995. – 352 с.
- 24.Самойлович А.Г. Термодинамика и статистическая физика. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 368с.
- 25.Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М.: Наука, Часть 1, 1995. – 208 с, Часть 2, 1978. – 448 с.
- 26.Федорченко А.М. Теоретична фізика. Т.1. Класична механіка і електродинаміка. Київ: Вища школа, 1992, 535с

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т1. Механіка. - М.: Наука, 1974-1980
2. Кіттель Ч., Найт У., Рудеман М. Механіка. – М., 1983.
3. Савельев В.А. Загальний курс фізики. Т.1. – М., 1985.
4. Сборник задач по общему курсу физики: Термодинамика и молекулярная физика. Под ред. Д.В. Сивухина, 4-е изд. – М.: Наука, 1976.
5. Я.Й. Дубчак , П.М. Якібчук «Молекулярна фізика» Київ, НМК ВО , 1993р.
6. Сборник задач по общему курсу физики: Электричество и магнетизм / С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, С.Є. Хайкин, И.А. Эльцин, И.А. Яковлев; Под ред. И.А. Яковлева. - М.: Наука, 1977. – 272с.
7. Бутиков Е.И. Оптика.- М.: Высшая школа, 1986.
8. Матвеев А.Н., Оптика.- М.: Высшая школа, 1985.
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. - М.: Наука, 1980.
10. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2-х т.- М.: Наука, 1974.- 575с. - 447с.
11. Мухин К.Н. Введение в ядерную физику. - М.: Изд-во литературы по атомной науке и технике, 1961. - 588 с.

4. Критерії оцінювання

Оцінювання рівня підготовки, тобто знань і умінь вступника, відбувається на підставі наступних критеріїв:

1. Правильність відповіді;
2. Ступінь усвідомлення програмного матеріалу;
3. Вміння користуватись засвоєним матеріалом.

Надано 12 завдань, з яких десять – тестові і два націлені на розв’язання задач. До кожного тестового завдання надано декілька варіантів відповіді, один з яких є правильним. Вкажіть літеру, що відповідає правильній відповіді, на бланку відповідей. Кожна правильна відповідь на запитання оцінюється по 14 балів. Кожна вірно розв’язана задача оцінюється в 30 балів. Таким чином, за умови правильної відповіді на всі 12 запитань білету студент отримує 200 балів за 200-бальною шкалою оцінювання знань та практичних умінь студентів.

Особи, які набрали на будь-якому вступному випробуванні менш ніж 100 балів, позбавляються права участі в наступному вступному випробуванні та в конкурсі.

5. Порядок проведення фахового вступного випробування

Фахове вступне випробування проводиться у строки передбачені Умовами прийому до СНУ ім. В. Даля. На проходження тесту відводиться 1 година.

Кожному абітурієнту пропонується відповісти на тести, які охоплюють матеріал, висвітлений у змістовних модулях навчальних дисциплін.


Користуватися при підготовці друківаними або електронними інформаційними засобами забороняється.

Результати письмового іспиту оцінюються за 200-бальною шкалою згідно з розділом “Критерії оцінювання” даної пояснювальної записки.

Рівень знань вступника за результатами тестування заноситься також до екзаменаційної відомості і підтверджується підписами трьох членів комісії. Відомість оформляється і передається до приймальної комісії.

Заяву про апеляцію вступник може подати в день оголошення результатів до 17.00 години.

Члени фахової атестаційної комісії



д.т.н. Татарченко Г. О.

Голова фахової атестаційної комісії



к.т.н. Кузьменко С. В.