

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

О. В. Поркуян

\_\_\_\_\_ 2018 р.

## ПРОГРАМА

додаткового 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  
за іншою (не спорідненою) спеціальністю

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 додаткового фахового вступного випробування	6
3. Перелік рекомендованої літератури	10
4. Критерії оцінювання	11
5. Порядок проведення фахового вступного випробування	11

## 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 проводиться у вигляді захисту випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Прийом студентів на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» здійснюється на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра та за результатами складання вступних випробувань. Питання для вступних випробувань – це вісім тестових завдань, призначених для встановлення рівня засвоєння абітурієнтом програми підготовки бакалавра за різними напрямками загальної фізики.

Вступні випробування на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» проводяться за білетами, складеними у відповідності до навчальних програм з загальної фізики на основі навчальних програм з загальної фізики бакалавра інженерних спеціальностей, за методикою, визначеною вищим навчальним закладом. Результати вступних випробувань оголошуються не пізніше наступного дня після складання випробування.

Вступні випробування проводяться за основними розділами загальної фізики. Програма визначає перелік питань, обсяг, складові та технологію оцінювання знань абітурієнтів під час вступу на навчання за ОКР «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 з загальної фізики на основі навчальних програм з загальної фізики бакалавра інженерних спеціальностей 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:**

- фізичні явища і процеси: ознаки явища чи процесу, за якими вони відбуваються; зв'язок явища чи процесу з іншими; їх пояснення на основі наукової теорії; приклади використання;

- фізичні поняття та терміни;

- фізичні величини: властивості, що характеризуються цим поняттям; зв'язок з іншими величинами; означення величини; одиниці фізичної величини; способи її вимірювання;

- закони: формулювання та математичний вираз закону; приклади врахування і застосування його на практиці; межі та умови застосування;

- фізичні теорії: дослідне обґрунтування теорії; основні положення, закони і принципи цієї теорії, основні наслідки; практичне застосування, межі застосування цієї теорії;

### **вміти:**

- розпізнавати прояви механічних, теплових, електромагнітних, коливальних і хвильових (зокрема, світлових), квантових явищ і процесів у природі та їх практичне застосування в техніці;

- застосовувати основні поняття та закони, принципи, правила механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, електродинаміки, коливального руху і хвильових процесів, спеціальної теорії відносності;

- застосовувати формули для визначення фізичних величин та їх одиниць;

- використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо);

- розраховувати відносну та абсолютну похибки вимірювання фізичних величин

### **мати уявлення:**

про принципи роботи фізичних приладів та пристроїв, механізмів та машин, технологій: призначення, принцип дії та схема будови; застосування і правила користування, переваги та недоліки.

## 2. ПРОГРАМА ДОДАТКОВИХ ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

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

Метою проведення вступних випробувань є перевірка володіння абітурієнтом обсягом теоретичних знань і навичок в галузі загальної фізики та її спеціальних розділів; володіння методами розрахунку простих задач та задач підвищеної складності.

### Змістовний модуль “Механіка”

1. Динаміка матеріальної точки. Маса як міра інертності тіла. Закони Ньютона.
2. Закони збереження в механіці. Потенціальні сили та їх робота. Кінетична енергія.
3. Неінерціальні системи відліку. Загальна формула руху матеріальної точки з урахуванням сил інерції. Сили інерції у системі координат, яка обертається. Коріолісове прискорення.
4. Динаміка твердого тіла. Обчислення моменту інерції тіла при обертанні відносно нерухомої осі. Кінетична енергія тіла, що обертається. Кінетична енергія тіла при плоскому русі. Гіроскопи, гіроскопічний ефект.
5. Динаміка тіл змінної маси. Реактивний рух. Формула Мещерського. Формула Ціолковського.
6. Зіткнення. Закони збереження при зіткненнях. Пружний та непружний удари.
7. Закон всесвітнього тяжіння Ньютона. Основні закони руху планет та комет. Рух штучних супутників Землі. Перша, друга, третя космічні швидкості.
8. Коливальний рух. Биття. Власні коливання математичного і фізичного маятників. Затухання коливань. Вимушені коливання.
9. Деформації та напруження в твердих тілах. Закон Гука, модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона. Деформація зсуву.
10. Механіка рідин та газів. Закони гідростатики. Рівняння Бернуллі. Формула Пуазейля.
11. Поняття числа ступенів свободи системи матеріальних точок. Число ступенів свободи твердого тіла. Кути Ейлера.
12. Принцип відносності Ейнштейна. Постулати СТВ. Перетворення Лоренца. Кі-нематичні ефекти СТВ.
13. Обтікання тіла рідиною чи газом. Ламінарна і турбулентна течія. Число Рей-нольдса. Підіймальна сила крила літака.

## **Змістовний модуль “Молекулярна фізика”**

14. Розподіл молекул за швидкостями. Середня кінетична енергія молекул. Характерні швидкості розподілу Максвелла. Експериментальна перевірка розподілу Максвелла.

15. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Емпірична та абсолютна термо-динамічна шкала температур.

16. Розподіл Максвелла - Больцмана. Розподіл Больцмана. Експериментальна перевірка розподілу Больцмана.

17. Теорема про рівнорозподіл енергії за ступенями свободи. Сутність броунівського руху. Розрахунок руху броунівської частинки. Ефективний діаметр та ефективний переріз процесу зіткнення молекул. Кінематичні характеристики руху молекул.

18. Перше начало термодинаміки. Внутрішня енергія. Робота. Кількість теплоти. Теплоємність. Застосування першого начала термодинаміки до ізопроеесів з ідеальним газом. Рівняння політропи.

19. Друге начало термодинаміки. Фізичний зміст ентропії. Розрахунок зміни ентропії в процесах ідеального газу. Циклічні процеси. Коефіцієнт корисної дії. Цикл Карно.

20. Поверхневий натяг. Умова рівноваги на межі двох середовищ. Додатковий тиск, зумовлений кривизною поверхні. Капілярні явища. Висота підняття рідини в капілярах.

21. Гази з міжмолекулярною взаємодією та рідини. Міжмолекулярні сили та потенціальна енергія взаємодії між молекулами. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Порівняння теоретичних і експериментальних ізотерм для реального газу.

22. Фаза, гомогенні і гетерогенні системи. Фазові переходи першого і другого роду. Умови рівноваги фаз для двофазної системи. Термодинамічний і хімічний потенціали при фазових переходах першого роду.

23. Рівняння Клайперона-Клазіуса. Діаграма стану речовини. Потрійна точка. Поліморфне перетворення.

24. Явища переносу. Закони дифузії в газах. Стаціонарна і не-стаціонарна тепло-провідність газів. Внутрішнє тертя у газах.

## **Змістовний модуль “Електрика та магнетизм”**

25. Закон Кулона. Теорема Гауса. Потенціальність електростатичного поля. Електростатичне поле при наявності провідників.

26. Розподіл заряду по поверхні провідника. Ємність відокремленого провідника. Система провідників. Конденсатори і їх ємність. Метод зображень при розв'язуванні деяких задач з електростатики.
27. Електростатичне поле при наявності діелектриків. Зв'язані заряди. Енергія електростатичного поля. Енергія диполя у зовнішньому полі.
28. Постійний електричний струм. Сторонні електрорушійні сили. Робота і потужність струму. Лінійні кола. Правила Кірхгофа.
29. Електропровідність. Природа носіїв зарядів у металах. Залежність електропровідності від температури. Явище надпровідності.
30. Стаціонарне магнітне поле. Закон Біо-Савара. Закон Ампера. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції.
31. Магнітне поле при наявності магнетиків. Граничні умови для векторів поля. Енергія магнітного поля контурів із струмом. Індуктивність.
32. Магнетики. Закон Кюрі. Петля гістерезису. Гіромагнітні явища. Ефект Ейнштейна-де Хааза.
33. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Коло з генератором змінної ЕРС, опором, ємністю та індуктивністю. Робота і потужність змінного струму. Трансформатори і автотрансформатори.

### **Змістовний модуль “Оптика”**

34. Поширення, заломлення і відбиття світла в ізотропних середовищах. Нормальна і аномальна дисперсії.
35. Геометрична оптика. Побудова зображень в оптичних системах. Найпростіші оптичні прилади.
36. Когерентні хвилі. Геометрична та оптична різниці ходу. Умови  $\max$  та  $\min$  для двох хвиль. Інтерферометр Жамена.
37. Двохпроменева інтерференція, яка здійснюється діленням амплітуди. Двохп-роменева інтерференція, яка здійснюється діленням хвильового фронту. Схема Юнга. Часова і просторова когерентності.
38. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера та дифракція Френеля. Дифракційна решітка.
39. Поляризоване та неполяризоване світло. Види поляризованого світла. Способи отримання поляризованого світла. Поляризація при подвійному променезаломленні. Закон Брюстера.
40. Генерація світла. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Спонтанні і вимушені переходи. Принципова схема лазера.
41. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Кванти світла, формула Планка.



42. Фотоефект. Види фотоефекту. Основні експериментальні закономірності та їх тлумачення. Фотоелектричні приймачі світла (фотоелементи, фотопомножувачі та фотодіоди).

### **Змістовний модуль “Фізика атома і атомних явищ”**

43. Ефект Комптона. Атомні моделі. Формула Резерфорда.

44. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Модель атома Бора.

45. Корпускулярні властивості випромінювання. Гіпотеза Луї де Бройля. Хвилі де Бройля. Дифракція електронів, атомів, молекул, нейтронів.

46. Поняття квантового стану і його характеристика за допомогою хвильової функції. Співвідношення невизначеностей. Стационарне і нестационарне рівняння Шредінгера.

47. Квантова механіка системи тотожних частинок. Симетричні та антисиметричні хвильові функції. Бозони і ферміони. Принцип Паулі.

48. Атом гідрогену. Рівні енергії та квантові числа електрона в атомі гідрогену. Виродження. Спектри атома гідрогену. Спін-орбітальна взаємодія і тонка структура.

49. Багатоелектронні атоми. Застосування принципу Паулі. Електронні оболонки атома та їх заповнення. Фізичне пояснення періодичного закону. Рівні енергії та спектри атомів лужних металів. Правило Хунда.

50. Атоми і молекули у зовнішніх полях. Ефект Зеемана. Ефект Пашена-Бака. Ефект Штарка.

### **Змістовний модуль “Фізика ядра та елементарних частинок”**

51. Ядро як система взаємодіючих протонів та нейтронів. Заряд ядра. Масове число і маса ядра. Ізотопи. Енергія зв'язку ядра. Стабільні та радіоактивні ядра.

52. Природна та штучна радіоактивність. Закони радіоактивного розпаду. Альфа-розпад. Бета-розпад. Гама-випромінювання ядер.

53. Поділ атомних ядер. Продукти поділу. Ланцюгова реакція. Принцип дії ядерних реакторів та атомної бомби. Критичний розмір, критична маса.

54. Взаємодія ядерних частинок з речовиною. Повний пробіг частинок. Максимальний та середній пробіг. Лінійний коефіцієнт поглинання  $\gamma$  - квантів.

### 3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### *Основна*

1. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, 2004 – 438 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.1, М.: Наука, 1990 – 324 с.
3. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Высшая школа, 1986 – 496 с.
4. Яворський Б.М. Курс фізики. Т. 1-3/ Б.М.Яворський, А.А.Детлаф. - Київ.: ВШ, 1973.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1-3/ Д.В. Сивухин. - М.: Паука, 1979.
6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности./ А.Н.Матвеев - М.: ВШ, 1986.
7. Стрелков С.П. Механика./ С.П.Стрелков- М.: Наука, 1975.
8. Пономаренко В.И. Курс общей физики. Т.1-2 / В.И.Пономаренко, Ю.М Ильин. -К.: «ІЗИПОЛ», 1997.
9. Калашников С.Г. Електрика./ С.Г. Калашников. - Київ., Радянська школа,1964, 630 с.
10. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. Т. 1-2 / Г.Ф.Бушок , Г.Ф.Півень- Київ.: Либідь, 2001.
11. Шпольский О.В. Атомная физика: Уч.пособие: В 2 т./ Э.В.Шпольский М.: Наука, 1982.

#### *Додаткова*

1. Ландсберг Г.С. Оптика./ Г.С. Ландсберг - М.: Наука, 1976.
2. Рейф Ф. Статистическая физика./ Ф.М.Рейф - М.: Наука, 1977.
3. Крауфорд Ф. Волны./ Ф.Крауфорд - М. Наука, 1984.
4. Булавін Л.А., Тартаковський В.К. Ядерна фізика: підручник./Л.А.Булавін, В.К.Тартаковський - К.: Знання, 2005,439с.

#### **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.

Додаткове вступне випробування оцінюється за двобальною шкалою – «зараховано», «не зараховано». Додаткове вступне випробування передре усім іншим вступним випробуванням.

Тестові завдання складаються з 10 завдань з вибором правильної відповіді. До кожного завдання надано декілька варіантів відповіді, один з яких є правильним. Вкажіть літеру, що відповідає правильній відповіді, на бланку відповідей. Оцінка «зараховано» відповідає 5-10 правильним відповідям, «не зараховано» – 0-4 правильним відповідям.

Особи, які не здали додаткове вступне випробування, позбавляються права участі в наступних вступних випробуваннях та в конкурсі.

#### **5. Порядок проведення додаткового фахового вступного випробування**

Додаткове фахове вступне випробування проводиться у формі тестування. Для проведення вступного тестування формуються окремі групи вступників в порядку надходження (реєстрації) документів. Список допущених до додаткового вступного фахового випробування ухвалюється рішенням фахової атестаційної комісії, про що складається відповідний протокол, який передається до приймальної комісії.

Для проведення додаткового вступного тестування головами фахових атестаційних комісій попередньо готуються тестові завдання відповідно до «Програми фахових вступних випробувань». Програма фахових вступних випробувань оприлюднюється засобами наочної інформації на Web-сайті (<http://www.snu.edu.ua>) та інформаційних стендах кафедри міського будівництва та господарства.

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

На тестування вступник з'являється з паспортом. Користуватися при підготовці друкованими або електронними інформаційними засобами забороняється.

При підготовці відповіді використовуються листи відповіді, які зберігаються після випробування в приймальній комісії.

Результати додаткового випробування оцінюються за двобальною шкалою за правилами вказаними в розділі «Критерії оцінювання» даної пояснювальної записки. Рівень знань вступника за результатами екзамену 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.

Завідувач кафедри міського  
будівництва та господарства

  
проф. Татарченко Г.О.

Голова фахової атестаційної  
комісії

  
доц. Кузьменко С.В.