

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Фізико-технічного інституту

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_ лютого 2018 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ О.М. Новіков

М.П.

**ПРОГРАМА**

додаткового випробування для вступу на освітньо-наукову  
програму підготовки магістра  
спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Програму рекомендовано кафедрами

прикладної фізики

Протокол № 6 від 14 лютого 2018 року

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ С.О. Воронов

фізики енергетичних систем

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_ лютого 2018 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ А.А. Халатов

Київ-2018

## ВСТУП

Програма додаткового комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра за спеціальністю 105 “Прикладна фізика та наноматеріали” складена на основі освітньо-професійної програми підготовки 105 “Прикладна фізика та наноматеріали” для вступників, що мають диплом бакалавра інших напрямів підготовки.

Програму розроблено згідно з навчальними програмами нормативних навчальних дисциплін.

Комплексне фахове випробування здійснюється в письмовій формі. Кожне завдання містить три питання:

1. Теоретичне питання з математики.
2. Теоретичне питання з фізики.
3. Практичне питання (задача) з фізики.

Тривалість комплексного фахового випробування – 2 години, перерви немає.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Перелік теоретичних питань з фізики та математики

### Розділ I. ФІЗИКА

1. Основні закони механіки: закони Ньютона, закон збереження механічної енергії, закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу.
2. Основні закони електродинаміки: рівняння Максвелла у вакуумі; окремі випадки рівнянь Максвелла (електростатики та магнітостатики, електромагнітні хвилі). Граничні умови, матеріальні рівняння.
3. Постійний та змінний струм в лінійних колах. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Вільні та вимушені коливання в коливальному контурі.
4. Основні закони геометричної оптики. Хвильова оптика: інтерференція електромагнітних хвиль, дифракція Френеля та Фраунгофера. Поляризоване світло, поляризаційні пристрої. Заломлення та відбивання. Розсіювання та поглинання електромагнітних хвиль в середовищі.
5. Основні положення, що стали витоком сучасної квантової фізики: теплове випромінювання, фотоефект, постулати Н. Бора, гіпотеза де Бройля, співвідношення невизначеностей Гайзенберга. Рівняння Шрödінгера. Принцип тотожності у квантовій механіці. Принцип Паулі. Ферміони та бозони.

6. Кристалічна будова твердого тіла. Енергетичні спектри електронів і фононів. Зонна структура твердих тіл. Metали, напівпровідники, діелектрики.
7. Принципи термодинаміки: нульовий, перший та другий принцип, теорема Нернста. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Розподіл Максвелла-Больцмана. Статистичний зміст ентропії та 2-го принципу термодинаміки. Явища дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності.

## Розділ II. МАТЕМАТИКА

1. Локальні екстремуми функції декількох змінних. Необхідні та достатні умови локального екстремуму. Умовні екстремуми. Необхідні та достатні умови умовного екстремуму.
2. Вектори, лінійні операції, базис, декартова система координат. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів, їх властивості. Аналітична геометрія: рівняння основних геометричних об'єктів на площині та у просторі.
3. Матриці, операції над ними. Ранг матриці. Підстановки та перестановки. Визначники  $n$ -го порядку, їх властивості. Однорідні системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Неоднорідні системи лінійних рівнянь.
4. Поняття випадкової події та стохастичного експерименту, випадкової величини та випадкового вектора; функції розподілу; незалежні випадкові величини; дискретні та неперервні випадкові величини та їх характеристики.

### *Приклад типового завдання*

1. *Однорідні системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків.*
2. *Основні закони механіки: закони Ньютона, закон збереження механічної енергії, закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу.*
3. *Задача: Як зміниться роздільна здатність дифракційної ґратки, якщо одну її половину прикрити поляроїдом, що орієнтований паралельно штрихам ґратки, а іншу – поляроїдом, орієнтованим перпендикулярно до штрихів?*

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

### **Використання допоміжного матеріалу**

Під час відповідей на теоретичні питання користуватися додатковою літературою забороняється. Для розв'язання задачі дозволяється користуватися калькулятором.

### **Критерії оцінювання комплексного фахового випробування для вступу на навчання за освітньо-науковою програмою підготовки магістра за спеціальністю 105**

#### **“Прикладна фізика та наноматеріали”**

Відповідь на кожне теоретичне питання комплексного фахового випробування оцінюється за бальною шкалою за таким порядком:

- 32...34 – правильна, вичерпна відповідь, обсяг виконання 95-100%;
- 29...31 – повна відповідь (містить не менше 85% потрібної інформації);
- 26...28 – достатньо повна відповідь (містить не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);
- 22...25 – достатня відповідь (містить не менше 65% потрібної інформації або значні неточності);
- 20...21 – неповна, але задовільна відповідь (містить не менше 60% потрібної інформації або окремі помилки);
- 0 – незадовільна відповідь.

Оцінювання практичного запитання (задачі) комплексного фахового випробування здійснюється за таким порядком:

- 30...32 – повне (обсяг виконання 95-100%), безпомилкове, відмінне розв'язання завдання;
- 27...29 – повне розв'язання завдання з несуттєвими похибками, містить не менше 85% потрібної інформації;
- 24...26 – розв'язання завдання з похибками, містить не менше 75% потрібної інформації;
- 21...23 – завдання виконане задовільно, з невеликими помилками, містить не менше 65% потрібної інформації;
- 19...20 – завдання виконане задовільно, з помилками, містить не менше 60% потрібної інформації;
- 0 – завдання не виконано.

Кінцева кількість балів – сума балів, отриманих за відповіді на кожне з трьох вищезазначених питань. Максимальна кількість балів – 100.

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється оцінка:

Сумарна кількість балів	Оцінка ECTS
95...100	<b>відмінно</b>
85...94	<b>дуже добре</b>
75...84	<b>добре</b>
65...74	<b>задовільно</b>
60...64	<b>достатньо</b>
Менше 60	<b>незадовільно</b>

Розробники програми:

\_\_\_\_\_ Г.Є. Монастирський, доцент кафедри прикладної фізики, к. ф.-м.н.

\_\_\_\_\_ В.В. Іванова, доцент кафедри прикладної фізики, к.т.н.

\_\_\_\_\_ П.О. Наказной, ст. викладач кафедри інформаційної безпеки.