

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

Затверджено Вченою Радою

Фізико-технічного інституту

Протокол № _____ від ____ лютого 2017 р.

Голова Ради ФТІ _____ О.М. Новіков

М.П.

ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну
програму підготовки магістра (спеціаліста)
за спеціальністю 113 «Прикладна математика»

Програму рекомендовано кафедрою

інформаційної безпеки

Протокол № ____ від _____ 20__ р.

В.о. зав. кафедри _____ М.В. Грайворонський

Київ – 2017 р.

ВСТУП

Програма додаткового фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра/спеціаліста за спеціальністю 113 “Прикладна математика” складена на основі освітньо-професійної програми напряму підготовки 113 “Прикладна математика” для вступників, що мають диплом бакалавра інших напрямів підготовки.

Програма розроблена згідно з навчальними програмами нормативних навчальних дисциплін.

Додаткове фахове випробування здійснюється в письмовій формі. Білет містить три теоретичні питання (відповідно, з різних розділів програми) та одну задачу.

Тривалість додаткового фахового випробування – дві години, перерви немає.

РОЗДІЛ «АНАЛІЗ, АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ»

Теоретична частина

1. Граничний перехід у сумі, добутку, частці та у нерівностях для функцій. Невизначеності, їх види та способи розкриття. Порівняння функцій в околі точки. Таблиця еквівалентних нескінченно малих при $x \rightarrow 0$ функцій.

2. Поняття числового ряду та його суми. Ознаки збіжності числових рядів. Поняття функціонального ряду та його області збіжності. Вигляд області збіжності степеневого ряду. Степеневий ряд Тейлора. Ряди Тейлора (Маклорена) для найважливіших елементарних функцій.

3. Локальні екстремуми функції декількох змінних. Необхідні та достатні умови локального екстремуму. Умовні екстремуми. Необхідні та достатні умови умовного екстремуму.

4. 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.

5. Матриці, операції над ними. Ранг матриці. Підстановки та перестановки. Визначники n -го порядку, їх властивості. Техніка обчислення визначників. Однорідні системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Неоднорідні системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

6. m -арні відношення на множинах. Способи подання бінарних відношень (явний, графічний, матричний). Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень (рефлексивність, симетричність, транзитивність). Відношення еквівалентності, класи еквівалентності, теорема про фактор-множину. Відношення часткового та строгого порядку, мінімальні, максимальні, найменші, найбільші елементи множини відносно часткового порядку; теорема про єдиність найменшого (найбільшого) елементу.

7. Графи: визначення і класифікація. Способи представлення графів (матриця суміжності, матриця інцидентності, списки суміжності). Операції над графами. Лема про рукоятискання та її наслідки. Обхід вершин графу: пошук в

глибину, пошук в ширину. Алгоритми Крускала, Пріма, Дейкстри. Ойлерові та гамільтонові цикли.

8. Алгоритм відшукування загального розв'язку однорідного та неоднорідного лінійного диференціального рівняння вищого порядку. Знаходження часткових розв'язків для спеціальних правих частин.

9. Лінійні та квазілінійні рівняння з частковими похідними першого порядку та методи їх розв'язування.

10. Означення та приклади метричних просторів, повнота, поповнення.

Теорема про нерухому точку стискаючих відображень.

11. Нормовані та банахові простори, лінійні функціонали та оператори, їх норми. Спряжений оператор, лема про анулятор ядра. Евклідові та гільбертові простори, нерівність Бесселя та рівність Парсеваля..

Практична частина

1. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.

2. Обчислення кратних інтегралів.

3. Лінійні оператори. Власні числа, власні вектори лінійного оператора.

4. Класифікація бінарних відношень, визначення властивостей функціональних відношень.

5. Встановлення рівнопотужності множин шляхом побудови бієктивних відображень між ними.

6. Розв'язання задачі Коші для неоднорідних лінійних диференціальних рівнянь вищого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.

7. Обчислення норм лінійних функціоналів та операторів у нормованих просторах.

РОЗДІЛ «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»

Теоретична частина

1. Основні закони механіки (дати словесне та математичне формулювання): закони Ньютона, закон збереження механічної енергії, закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу.

2. Властивості простору і часу. Інерціальні системи відліку. Постулати теорії відносності. Релятивістське скорочення часу та довжини.

3. Основні положення термодинаміки та молекулярної фізики: перший початок термодинаміки, загально фізичний закон збереження енергії, другий початок термодинаміки та його статистичний зміст; розподіли Максвелла та Больцмана, їх зміст.

4. Основні закони електродинаміки: рівняння Максвелла у вакуумі в інтегральній і диференціальній формах (словесне формулювання та математичний запис); частинні випадки рівнянь Максвелла (електростатики та магнітостатики, електромагнітні хвилі).

5. Хвилі: основні характеристики хвильового руху, диференціальні рівняння хвильового руху (рівняння Д'Аламбера); плоскі та сферичні хвилі; властивості електромагнітних хвиль; поняття про інтерференцію та дифракцію в оптичному діапазоні.

6. Дати словесну та формульну характеристики положень, що стали витоком сучасної квантової фізики: теплове випромінювання, фотоефект, ефект Комптона, постулати Н. Бора, гіпотеза де Бройля, співвідношення невизначеностей.

7. Статистичний зміст Ψ -функції; рівняння Шрьодінгера у загальній операторній формі і для мікрочастинки у потенціальному полі. Спін елементарних частинок (ферміони та бозони). Будова атомного ядра.

Практична частина

Вправи на застосування рівнянь Ньютона для механіки та рівнянь Максвелла для електродинаміки.

РОЗДІЛ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ»

1. Методи сортування. Сортування вставками та метод швидкого сортування. Приклади.

2. Методи сортування. Сортування вибором та метод Шелла. Приклади.

3. Структура даних стек. Операції зі стеком: перевірка пустоти, додавання елемента, видалення елемента. Приклади.

4. Структура даних черга. Операції з чергою: перевірка пустоти, додавання елемента, видалення елемента. Приклади.

5. Двійкові дерева пошуку. Алгоритми пошуку, знаходження мінімального (максимального) елемента у бінарному дереві пошуку. Приклади.

6. Двійкові дерева пошуку. Алгоритми додавання, видалення елемента у бінарному дереві пошуку. Приклади.

7. Хеш-таблиці. Вирішення колізій у хеш-таблицях. Приклади.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Використання допоміжного матеріалу

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

Критерії оцінювання

На комплексному фаховому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає чотири питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін: два теоретичних та два практичних. Відповідь на кожне питання оцінюється у 25 балів.

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

- 24...25 – правильна, вичерпна відповідь, що містить всі визначення, твердження та доведення (обсяг виконання 95-100%);
- 21...23 – повна відповідь із деякими неprincipовими неточностями (містить не менше 85% потрібної інформації);
- 19...20 – достатньо повна відповідь із незначними неточностями у визначеннях та/або доведеннях (містить не менше 75% потрібної інформації);
- 17...18 – достатня відповідь, яка однак містить значні неточності у визначеннях та/або доведеннях (містить не менше 65% потрібної інформації);
- 15...16 – неповна, але задовільна відповідь (містить не менше 60% потрібної інформації, окремі суттєві помилки);
- менше 15 – незадовільна відповідь із грубими помилками (містить менше 60% потрібної інформації).

Відповідь на практичне питання (задачу) комплексного фахового випробування оцінюється за бальною шкалою за таким порядком визначення:

- 24...25 – повне, безпомилкове, відмінне розв'язання завдання (обсяг виконання 95-100%);
- 21...23 – повне розв'язання завдання з несуттєвими опісками або помилками, які не впливають на основний зміст розв'язку; розв'язання, яке містить не всі необхідні пояснення (містить не менше 85% потрібної інформації);
- 19...20 – розв'язання завдання з невеликими помилками, які несуттєво впливають на основний зміст розв'язку, або без значної частини необхідних пояснень (містить не менше 75% потрібної інформації);
- 17...18 – завдання виконане задовільно, але із помилками, які впливають на зміст розв'язку, або без суттєвої частини необхідних пояснень (містить не менше 65% потрібної інформації);

- 15...16 – завдання виконане задовільно, з помилками або без необхідних теоретичних пояснень (містить не менше 60% потрібної інформації);
- менше 15 – завдання виконано незадовільно, із грубими помилками, без необхідних пояснень, або не виконано взагалі.

Загальна оцінка за комплексний фаховий екзамен обчислюється як сума балів, отриманих за відповіді на кожне з чотирьох питань білету. Максимальна кількість балів – 100.

Переведення значення бальної шкали в екзаменаційну оцінку здійснюється за такою системою співвідношення (згідно з Положенням НТУУ «КПІ» про прийом на навчання за освітньо-професійними програмами магістра і спеціаліста):

Сумарна кількість балів	Оцінка ECTS	Чисельний еквівалент оцінки з фахового випробування
95...100	A	5,0
85...94	B	4,5
75...84	C	4,0
65...74	D	3,5
60...64	E	3,0
Менше 60	F	0