

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

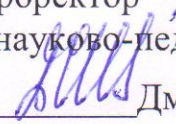
Ректор

Сергій Оковитий
«» 20 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор

з науково-педагогічної роботи

 Дмитро СВИНАРЕНКО

« » 20 р.

ПРОГРАМА

ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра
на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)
за спеціальністю 113 Прикладна математика
(Освітня програма – Комп'ютерне моделювання та обчислювальні методи)

Розглянуто на засіданні вченої ради
факультету прикладної математики
від 10 січня 2022 р., протокол № 7

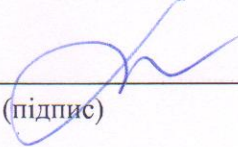
Голова вченої ради  (Олена КІСЕЛЬОВА)

Дніпро
2022

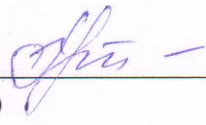
Укладачі програми:

1. Степанова Н.І., доцент;
2. Гарт Л.Л., професор;
3. Шевельова А.Є., професор;
4. Черницька О.В., доцент;
5. Годес Ю.Я., доцент.

Програма ухвалена на засіданні кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики від 29 грудня 2021 р., протокол № 12

Завідувачка кафедри  (Валентина ТУРЧИНА)
(підпис) (ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради факультету прикладної математики від 20 грудня 2021 р., протокол № 6

Голова  (Ольга ПРИТОМАНОВА)
(підпис) (ім'я та прізвище)

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фахове випробування – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, яка передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати фахового вступного випробування зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра. Приймальна комісія університету допускає до участі у конкурсному відборі осіб, які за результатом фахового вступного випробування отримали не менше 40 балів за шкалою від 0 до 100 балів.

Програма фахового випробування для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю 113 Прикладна математика (Освітня програма – Комп'ютерне моделювання та обчислювальні методи) містить питання з таких *нормативних* навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра:

1. Програмування;
2. Методи обчислень;
3. Методи оптимізації;
4. Інтелектуальні системи прийняття рішень;
5. Основи комп'ютерного моделювання.

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ, З ЯКИХ ВІДБУВАЄТЬСЯ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНИКА

Навчальна дисципліна №1 «Програмування»

1. Базові типи даних мови C++.
2. Операції у мові C++: арифметичні, логічні, зсуви.
3. Інструкції управління програмою.
4. Функції, параметри функції.
5. Масиви. Рядки.
6. Класи та об'єкти в мові C++.
7. Принципи інкапсуляції, наслідування, поліморфізму у мові C++.
8. Введення у стандартну бібліотеку шаблонів STL.

Навчальна дисципліна №2 «Методи обчислень»

1. Наближення функцій за допомогою інтерполювання (формула Лагранжа, формула Ньютона через поділені та скінченні різниці). Оцінки похибки.
2. Метод найменших квадратів середньоквадратичного наближення функцій.
3. Чисельне інтегрування за допомогою квадратурних формул інтерполяційного типу: формула Ньютона-Котеса та її частинні випадки (формули прямокутників, трапецій, Сімпсона). Оцінки похибки.
4. Квадратурні формули найвищого алгебраїчного степеня точності: формула Гаусса. Оцінка похибки.

5. Методи розв'язування нелінійних рівнянь: метод ділення навпіл, метод простої ітерації, метод дотичних, метод хорд. Умови збіжності, швидкість збіжності. Оцінки похибки.
6. Прямі методи розв'язування СЛАР: метод Гаусса, метод квадратного кореня, метод ортогоналізації.
7. Ітераційні методи розв'язування СЛАР: метод простої ітерації, метод Зейделя. Умови збіжності методів. Оцінки похибки.
8. Методи відшукування власних значень та власних векторів матриці: метод Крилова, ітераційний степеневий метод.
9. Аналітичні методи розв'язування задачі Коші для ЗДР: метод Пікара, метод розкладання розв'язку в ряд.
10. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для ЗДР: методи Ейлера, Рунге-Кутта, Адамса. Порядок точності методів.
11. Аналітичні методи розв'язування крайових задач для ЗДР: метод колокацій, метод найменших квадратів, метод Гальоркіна, метод Рітца.
12. Метод скінченних різниць розв'язування лінійної крайової задачі для ЗДР 2-го порядку. Метод різницевої прогонки.

Навчальна дисципліна № 3 «Методи оптимізації»

1. Методи одновимірної оптимізації: половинного поділу, золотого перерізу, Фібоначчі.
2. Чисельні методи безумовної оптимізації: градієнтні методи, метод Ньютона.
3. Чисельні методи умовної оптимізації: методи проекції градієнту, умовного градієнту.
4. Задача лінійного програмування.
5. Транспортна задача у матричній постановці. Метод потенціалів.
6. Задача цілочисельного програмування.
7. Задача про максимальний потік.
8. Задача про призначення.

Навчальна дисципліна № 4 «Інтелектуальні системи прийняття рішень»

1. Експертні системи. Компоненти експертних систем.
2. Продукційна модель представлення знань.
3. Семантична модель представлення знань.
4. Фреймова модель представлення знань.
5. Біологічні основи штучних нейронних мереж. Правило Хебба. Перцептрон Розенблатта.
6. Математична модель нейрона. Типи функцій активації.
7. Одношарові та багатошарові нейронні мережі прямого поширення.
8. Моделі навчання нейронних мереж (на основі корекції помилок, на основі пам'яті, навчання за Хеббом, конкурентне навчання).
9. Парадигми навчання штучних нейронних мереж (навчання з вчителем, навчання без вчителя).

Навчальна дисципліна № 5 «Основи комп'ютерного моделювання»

1. Предмет математичного та комп'ютерного моделювання. Етапи побудови математичної моделі. Поняття динамічної системи та її конфігурації. Коливальні процеси, їх класифікація.
2. Модель одновимірного лінійного осцилятора. Загальний розв'язок диференціального рівняння. Вільні та вимушені коливання при наявності дисипації та при її відсутності.
3. Резонанс при вимушених коливаннях одновимірного лінійного осцилятора. Явище биття при накладенні гармонійних коливань.
4. Модель лінійного осцилятора з кінцевим числом ступіней вільності. Загальний розв'язок системи диференціальних рівнянь. Власні лінійні коливання осцилятора з кінцевим числом ступіней вільності. Власні частоти, коефіцієнти форми та алгоритм їх визначення. Головні коливання.
5. Власні лінійні коливання осцилятора з кінцевим числом ступіней вільності при відсутності дисипації. Ортогональність власних форм коливань. Лінійна незалежність амплітудних векторів. Нормальні координати.
6. Вимушені лінійні коливання осцилятора з кінцевим числом ступіней вільності. Резонанс.
7. Математична модель коливальних процесів у динамічній системі з нескінченим числом ступіней вільності, еволюція конфігурації якої визначається диференціальним рівнянням $\frac{\partial^4 u}{\partial z^4} + \lambda^4 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = q(z, t)$. Граничні та початкові умови.
8. Вільні коливання. Алгоритм визначення власних частот і форм. Функції Крилова. Ортогональність власних форм. Вимушені коливання. Алгоритм визначення конфігурації. Резонанс

З ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До навчальної дисципліни № 1 «Програмування»

1. Грицюк Ю. І., Рак Т. Є. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.
2. Белов Ю. А., Карнаух Т. О., Коваль Ю. В., Ставровський А. Б. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень. Навчальний посібник. – Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". – Київ, 2012. – 175 с.

До навчальної дисципліни №2 «Методи обчислень»

Основна

1. Чисельні методи: навч. посіб. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 322 с.
2. Бігун Я.Й. Числові методи: навч. посібник. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 436 с.

3. Мусіяка В.Г. Основи числових методів: підручник. – Дніпро: ЛІРА, 2017. – 256 с.

Додаткова

1. Балашова С.Д. Чисельні методи: навч. посіб. У 2-х ч. – К.: НМК ВО, 1992. – Ч. 1, 280 с.; Ч. 2, 328 с.
2. Гаврилюк І.П., Макаров В.П. Методи обчислень: підручник. У 2-х ч. – К.: Вища школа, 1995. – Ч. 1, 367 с.; Ч. 2, 431 с.
3. Шахно С.М., Дудикевич А.Т., Левицька С.М. Практикум з чисельних методів. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 434 с.

До навчальної дисципліни №3 «Методи оптимізації»

Основна

1. Кісельова О.М., Шевельова А.Є. Чисельні методи оптимізації: навч. посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 212 с.
2. Нефьодов Ю.М., Балицька Т.Ю. Методи оптимізації в прикладах і задачах: навч. посібник. – К.: Кондор, 2011. – 324 с.

Додаткова

1. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
2. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії та методів оптимізації: навч. посібник. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.

До навчальної дисципліни №4 «Інтелектуальні системи прийняття рішень»

Основна

1. Месюра В.І., Яровий А.А., Арсенюк І.Р. Експертні системи. Частина 1 : [Навч. посібник]. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 114 с.
2. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі : [Навч. посібник]. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 444с.
3. Субботін С.О., Олійник А.О. Нейронні мережі : [Навч. посібник]. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2014. – 132 с.

Додаткова

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. – СПб.: Вильямс, 2007. – 1126 с.
2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.

До навчальної дисципліни № 5 «Основи комп'ютерного моделювання»

Основна

1. Махней О. В. Математичне моделювання: навч. посіб. – Івано-Франківськ, 2015. – 372 с.
2. Воробйов В. В., Воробйова Л. Д., Киба С. П. Основи прикладної теорії коливань. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2020. – 156 с.

3. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: НАУ, 2013. – 201 с.
4. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навч. посіб. – Чернівці: ЧНУ, 2014. – 519 с.
5. Чуйко Г. П., Дворник О. В., Яремчук О. М. Математичне моделювання систем і процесів : навч. посіб. – Миколаїв : ЧДУ, 2015. – 244 с.

Додаткова

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.
2. Трусков П.В. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2007. – 440 с.
3. Бабаков И.М. Теория колебаний: Учеб. пособие. – 4-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2004. – 591 с.

4. СТАНДАРТНА СТРУКТУРА ВАРІАНТУ ФВВ

Кожний варіант фахового вступного випробування містить 20 тестових завдань, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні варіанту випробування. Всі питання складені у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих, проти якої вступник має зробити відповідну позначку.

Оцінка за відповідь на кожне питання варіанту ФВВ може набувати одного з двох значень:

максимального значення 5 балів у випадку вірної відповіді,
мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у кожному варіанті:

- за формою завдань

Форма завдання	Кількість одиниць у варіанті	Кількість балів за одне завдання	Максимальна кількість балів, яка може бути набрана за весь іспит
Питання на обрання вірної відповіді	20	5	$20 \times 5 = 100$

– за темами навчальних дисциплін

Дисципліни	Кількість блоків	Кількість завдань в одному блоці	Всього завдань з дисципліни
Дисципліна №1	4	25	100
Дисципліна №2	4	25	100
Дисципліна №3	4	25	100
Дисципліна №4	4	25	100
Дисципліна №5	4	25	100
Всього завдань з дисципліни			500