



Міністерство освіти і науки України  
Рівненський державний гуманітарний університет

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
Голова приймальної комісії  
Рівненського державного  
гуманітарного університету  
проф. Р.М. Пестеловський  
« 01 » \_\_\_\_\_ 2021 р.



**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 113 «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»  
для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр»  
на основі ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра, спеціаліста, магістра**

Схвалено вченою радою факультету математики та інформатики  
Протокол № 1 від «04» 02 2021 р.

Голова вченої ради  
факультету математики та інформатики  доц. М.І. Шахрайчук

Схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики  
Протокол № 1 від «16» лютого 2021 р.

Голова навчально-методичної комісії  
факультету математики та інформатики  доц. М.С. Антонюк

Голова фахової атестаційної комісії  доц. М.І. Шахрайчук

Розробники:  
доц. М.І. Шахрайчук  
доц. І.П. Мороз  
доц. А.М. Сінчук  
ст. викл. Т.А. Кирик

**Програма фахового випробування зі спеціальності 113 «Прикладна математика» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» на основі ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра, спеціаліста, магістра / М.І. Шахрайчук, І.П. Мороз, А.М. Сінчук, Т.А. Кирик – Рівне: РДГУ, 2021. - 10 с.**

**Розробники:**

**Шахрайчук М.І.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики РДГУ, декан факультету математики та інформатики РДГУ

**Мороз І.П.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики РДГУ

**Сінчук А.М.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики РДГУ

**Кирик Т.А.**, старший викладач кафедри інформатики та прикладної математики РДГУ

**Рецензент:**

**Турбал Ю.В.**, доктор технічних наук, професор кафедри прикладної математики НУВГП

Програма фахового випробування зі спеціальності 113 «Прикладна математика» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» на основі ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра, спеціаліста, магістра визначає вимоги до рівня підготовки вступників в межах освітньо-професійної програми бакалавра, зміст основних освітніх компетенцій, критерії оцінки відповідей вступників, рекомендовані літературні джерела.

Розглянуто на засіданні кафедри інформатики та прикладної математики (протокол № 1 від 26 січня 2021 року).

## **ЗМІСТ**

<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>	4
<b>ЗМІСТ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ</b>	6
1. Математичне моделювання	6
2. Програмне забезпечення обчислювальних систем	6
3. Програмування	6
4. Теорія систем та системний аналіз	7
5. Математична логіка та теорія алгоритмів	7
<b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ</b>	8
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	10
<b>ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС</b>	10

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму фахового випробування зі спеціальності 113 «Прикладна математика» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» на основі ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра, спеціаліста, магістра складено на основі освітньо-професійної програми «Прикладна математика» першого (бакалаврського) рівня освіти.

Програма фахового випробування зі спеціальності 113 «Прикладна математика» для вступників на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» на основі ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра, спеціаліста, магістра має на меті перевірку рівня знань, умінь та навичок вступників з прикладної математики та включає найбільш важливий матеріал курсів «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Програмне забезпечення обчислювальних систем», «Математичне моделювання», «Теорія систем та системний аналіз», «Програмування».

На фаховому випробуванні вступник повинен продемонструвати:

- глибину знань основних розділів фахових дисциплін;
- вміння формулювати визначення, доводити теореми;
- ілюструвати свої відповіді прикладами;
- встановлювати міжпредметні зв'язки.

Вступники повинні правильно і глибоко розуміти суть питання програмового матеріалу; аргументовано доводити теореми або основні математичні твердження, володіти навичками розв'язування задач.

Порядок проведення фахового випробування:

- вступні випробування проводять з використанням екзаменаційних білетів складеними кафедрою інформатики та прикладної математики РДГУ;
- пакети екзаменаційних білетів і екзаменаційні відомості отримують голови екзаменаційних комісій у день проведення вступного випробування; факт отримання екзаменаційних матеріалів голови екзаменаційних комісій засвідчують підписом у спеціальних журналах;
- зміст вступного випробування відповідає змісту Програми фахового випробування;
- додаткові питання формулюються виключно відповідно до змісту Програми фахового випробування;
- вступні випробування проводять тільки голова і члени екзаменаційної комісії, визначені наказом ректора;
- присутність сторонніх осіб (батьків, викладачів, які не є членами відповідної екзаменаційної комісії) на вступному випробуванні заборонена;
- зміни у складі екзаменаційних комісій дозволяються тільки на підставі наказу ректора;
- вступне випробування проводять не менше двох екзаменаторів, які оцінюють відповідь вступника, засвідчуючи її своїми підписами в аркуші усної відповіді, аркуші результатів вступних випробувань (екзаменаційному листі) та екзаменаційній відомості;
- голова екзаменаційної комісії засвідчує своїм підписом кожен з цих документів;
- аркуші усної відповіді та екзаменаційні листи голови екзаменаційних комісій повертають головам відбіркових комісій після вступного випробування в день його проведення;
- екзаменаційні відомості повертаються до приймальної комісії у день проведення вступного випробування, про що зазначається у журналі їх видачі і підтверджується підписом голови екзаменаційної комісії;
- допуск вступників до вступних випробувань здійснюється за умови наявності аркуша результатів вступних випробувань (екзаменаційного листа);
- вступні випробування проводяться згідно з розкладом, складеним приймальною комісією РДГУ;
- вступникам, які беруть участь в усних вступних випробуваннях, дозволяється мати при собі тільки ручку;
- вступники отримують тільки один комплект екзаменаційних завдань; заміна завдань не дозволяється;

- вступники мають право звернутися до екзаменаторів з проханням щодо уточнення умов завдань;
- під час вступних випробувань не дозволяється порушувати тишу, спілкуватися з іншими вступниками, користуватися електронними, друкованими, рукописними інформаційними джерелами;
- запис відповіді на екзаменаційні завдання здійснюється в аркуші усної відповіді, під якою ставиться підпис вступника, голови та членів екзаменаційної комісії;
- вступники, які не з'явилися на вступне випробування без поважних причин у визначений розкладом час, до участі у подальших випробуваннях та в конкурсі не допускаються; за наявності поважних причин, підтверджених документально, вступники можуть бути допущені до пропущеного вступного випробування з дозволу відповідального секретаря приймальної комісії в межах встановлених термінів та розкладу вступних випробувань;
- перескладання вступних випробувань не дозволяється.

Знання і уміння вступників оцінюються членами фахової атестаційної комісії, призначеної згідно з наказом ректора РДГУ, за шкалою оцінок від 1 до 200 балів відповідно до повноти і правильності відповіді на кожне з питань.

Час, відведений на проведення вступного випробування в усній формі (відповідно до наказу МОН України від 27 серпня 2002 року № 450) – 0,25 год. на одного вступника.

## ЗМІСТ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

### 1. Математичне моделювання

- 1.1. Основні поняття теорії ідеальних полів, їх властивості та характеристики.
- 1.2. Зв'язок теорії ідеальних полів з теорією функцій комплексної змінної. Поняття комплексного потенціалу. Властивості комплексних потенціалів.
- 1.3. Метод особливих точок та метод суперпозиції.
- 1.4. Математичні моделі теорії фільтрації. Метод конформних відображень.
- 1.5. Математичні моделі процесів забруднень ґрунтових вод.
- 1.6. Математичні моделі процесів типу “дифузія - конвекція”. Диференціальні рівняння в частинних похідних 1 порядку при моделюванні процесів конвективного переносу. Метод характеристик їх розв’язання.
- 1.7. Математичні моделі соціальних процесів. Модель епідемії. Модель мобілізації. Модель рекламної компанії.
- 1.8. Математичні моделі соціальних процесів. Модель Лотки-Вольтера «хижак - жертва». Модель конкуренції Холтона.
- 1.9. Математичні моделі економічних процесів. Багатопродуктова модель «витрати – випуск» Леонтєва.
- 1.10. Математичні моделі економічних процесів. Неокласична модель зростання Р.Солоу.
- 1.11. Математичні моделі економічних процесів. Міжгалузєва модель Леонтєва-Форда.

### 2. Програмне забезпечення обчислювальних систем

- 2.1. Огляд особливостей ОС Windows та Linux.
- 2.2. Поняття вільного та відкритого програмного забезпечення. Їх позитивні якості та вади.
- 2.3. Антивірусні програми.
- 2.4. Архіватори.
- 2.5. Програми резервного копіювання та поновлення даних.
- 2.6. Офісні програми. Текстові редактори.
- 2.7. Офісні програми. Табличні процесори.
- 2.8. Офісні програми. Офісні СУБД.
- 2.9. Робота з мультимедіа-даними. Робота з презентаційними, звуковими, відео файлами.
- 2.10. Робота у локальних та глобальних мережах. Інтернет-браузери, пошукові системи, поштові клієнти.
- 2.11. Програми розробки web-застосунків.

### 3. Програмування

- 3.1. Історія алгоритмічних мов. Огляд основних парадигм програмування (процедурна, об’єктно-зорієнтована, функціональна парадигми).
- 3.2. Огляд сучасних мов програмування.
- 3.3. Етапи обробки даних та структура засобів програмування. Етапи трансляції. Машино-залежні та машино-незалежні аспекти трансляції.
- 3.4. Етапи обробки даних та структура засобів програмування. Компілятори та інспектори, компонувальники, бібліотеки, налагоджувальники.
- 3.5. Базові засоби процедурного програмування C/C++. Структура програми.
- 3.6. Функції. Операції та оператори C/C++. Методи розподілення пам’яті як статичної, автоматичної та динамічної.
- 3.7. Стандартна бібліотека мови C/C++. Ввід-вивід.
- 3.8. Робота з динамічною пам’яттю мовою C/C++.
- 3.9. Робота з рядками мовою C/C++.
- 3.10. Особливості процедурного програмування на базі C/C++.
- 3.11. Базові принципи об’єктно-зорієнтованого програмування: інкапсуляція, наслідування та поліморфізм. Синтаксичні та семантичні аспекти їх реалізації у мові C++. Відмінності у галузях використання C та C++.

- 3.12. Особливості об'єктно-зорієнтованого проектування алгоритму.
- 3.13. Елементи об'єктно-зорієнтованого аналізу.
- 3.14. Приклади UML-діаграм, як розвиненого засобу відображення алгоритмів.

#### **4. Теорія систем та системний аналіз**

- 4.1. Поняття системи. Основні положення теорії систем. Системний аналіз. Основні проблеми системного аналізу. Класифікація систем. Способи опису систем. Теоретико-множинний підхід. Графові моделі.
- 4.2. Поняття моделі. Математичні моделі. Класифікація моделей. Загальні етапи розвитку наукових знань. Механізація, автоматизація, кібернетизація. Загальна методологія пізнання навколишнього світу. Ізоморфні та гомоморфні моделі. Приклади. Критерії адекватності моделі об'єкту.
- 4.3. Загальні етапи розробки математичних моделей. Детермінований та статистичний способи опису. Класифікація функціональних моделей. Стаціонарні та нестаціонарні моделі. Лінійні та нелінійні. Розподілені та сконцентровані в просторі. Неперервні та дискретні в часі. Детерміновані та випадкові моделі.
- 4.4. Модель «чорної скриньки». Модель «білої скриньки». Методи «відновлення» залежностей. Подібність. Степеневі комплекси. Метод розмірностей у моделюванні.
- 4.5. Використання ЕОМ у моделюванні. Принципи імітаційного моделювання. Метод статистичного моделювання. Аналітичні та імітаційні моделі. Загальні положення теорії систем масового обслуговування. Аналітичне моделювання систем масового обслуговування.
- 4.6. Поняття складної системи (СС). Ознаки складної системи. Методи пониження рівня складності систем. Декомпозиція, абстрагування, побудова ієрархій. Використання графів для аналізу складних систем. Мережі Петрі.
- 4.7. Роль інформації в управлінні системами. Сучасне уявлення про поняття інформації. Системи без управління. Системи з управлінням. Системи з самоуправлінням. Загальна схема систем з самоуправлінням. Різновиди систем з самоуправлінням. Роль зворотного зв'язку.
- 4.8. Аналіз та синтез в системних дослідженнях. Задача аналізу складної системи. Етапи аналізу. Циклічний характер аналізу. Алгоритмізація процесу декомпозиції. Задача синтезу складної системи. Алгоритм синтезу систем. Вибір вектора цілі, складу, структури. Критерії якості

#### **5. Математична логіка та теорія алгоритмів**

- 5.1. Основні поняття формальної логіки: висловлення, значення висловлення, основні операції над висловленнями.
- 5.2. Поняття формальної теорії. Числення висловлювань та його властивості.
- 5.3. Предикати та операції над ними. Числення предикатів та його властивості.
- 5.4. Формальні моделі алгоритмів та алгоритмічно обчислюваних функцій. Теза Черча.
- 5.5. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми. Формальна арифметика. Теорема Гьоделя.
- 5.6. Алгоритми та складність обчислень. Типи задач та їх звідність.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ВСТУПНИКІВ

Рівень професійної компетентності вступників оцінюється за 200-бальною шкалою:

**I рівень – початковий** Відповіді вступника на теоретичні питання елементарні, фрагментарні, зумовлюються початковими уявленнями про сутність математичних категорій. У відповідях на практичні та творчі завдання вступник не виявляє самостійності, демонструє невміння аналізувати діяльність учасників навчально-виховного процесу, приймати рішення.

**II рівень – середній.** Вступник володіє певною сукупністю теоретичних знань, практичних умінь, навичок, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями здійснювати пошукову, евристичну діяльність, самостійно здобувати нові знання.

**III рівень – достатній.** Вступник знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням тощо), вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована, хоча їй і бракує власних суджень.

**IV рівень – високий.** Передбачає глибокі знання з фахових дисциплін; ерудицію, вміння застосовувати знання творчо, здійснювати зворотній зв'язок у своїй роботі, самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію. Відповідь вступника свідчить про його вміння адекватно оцінити власні здібності, можливості, рівень домагань, психологічні особливості; вибрати найефективніший варіант поведінки в тій чи іншій ситуації; регулювати власні емоційні стани, долати критичні ситуації тощо.

**Таблиця відповідності  
рівнів підготовки значенням 200-бальної шкали оцінювання  
відповідей вступників  
під час вступного випробування**

Рівень компетентності	Шкала оцінювання	Національна шкала оцінювання
<b>Початковий</b> Відповіді вступника невірні, фрагментарні, засвідчують відсутність розуміння програмового матеріалу в цілому.	<b>0-99</b>	незадовільно
<b>Середній</b> Відповіді вступника визначаються правильним розумінням суті питання програмового матеріалу, але при цьому допускаються окремі неточності у формулюваннях, доведеннях теорем. Завдання практичного характеру не розв'язані або у їх розв'язку допущено грубі алгоритмічні і обчислювальні помилки, що свідчить про поверхневий, фрагментарний характер знань вступника.	<b>100-149</b>	задовільно
<b>Достатній</b> Вступник демонструє правильне і глибоке розуміння суті питання програмового матеріалу, але при цьому при доведенні теорем або тверджень допускає окремі неточності не принципового характеру. В завданнях практичного характеру реалізація алгоритмів є неоптимальною. Комп'ютерні програми можуть містити окремі непродуктивні команди, які не спотворюють кінцевий результат.	<b>150-179</b>	добре



<b>Високий</b> Відповіді вступника визначаються правильним і глибоким розумінням суті питання програмового матеріалу; глибоким і аргументованим доведенням теорем або основних математичних тверджень. Реалізація алгоритмів поставлених задач є оптимальною, а комп'ютерні програми не переобтяженими зайвими непродуктивними командами.	<b>180-200</b>	відмінно
--	----------------	----------

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Економіко-математичне моделювання : навч. посібн. / Т. С. Клебанова, О. В. Расвнєва, С.В. Прокопович та ін. - Х. : ІНЖЕК, 2010. 328 с.
2. Янке Е., Эмде Ф., Лёш Ф. Специальные функции . М.: Наука, 2007. 256 с.
3. Бомба А.Я., Булавацький В.М., Скопецький В.В. Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки. К.: Наукова думка, 2007. 308 с.
4. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: Навч. пос. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 304 с.
5. Б.Горлач, В.Шахов. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация. Саратов: Лань, 2016. 292 с.
6. Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики: (множини і логіка) // Навчальний посібник. – 3-є вид., випр. і доп. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2002. 180 с.
7. Шкільняк С.С. Математична логіка. Приклади і задачі. К.: ВПЦ Київ. унт., 2007. 144 с.
8. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів: приклади і задачі. К.: ВПЦ Київ. ун-т., 2003. 93 с.
9. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів : навч. посіб. / С. С. Шкільняк. - К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. 280 с.
10. Страуструп Б. Язык программирования С++. Том 1, 2. К.: «ДиаСофт», 1993. 264 с.
11. С. Прата. Язык программирования С++. Лекции и упражнения. Platinum Editor: пер. с англ. М.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. 1104 с.
12. Г.Шилдт. С++: базовый курс. М.: Издательский дом «Вильямс», 2016. 624 с.
13. Майкл Мейн, Уолтер Савитч. Структуры данных и другие объекты в С++. М.: Вильямс, 2002. 832 с.
14. Шиян А. А. Економічна кібернетика: вступ до моделювання соціальних і економічних систем: Навчальний посібник: МОН України / А. А. Шиян. – Львів : «Магнолія 2006», 2007. 228 с.
15. Томашевський В.М. Моделювання систем: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 349 с.
16. Моисеев Н.Н. Математические методы системного анализа. М.: Наука, 1984. 254 с.
17. Саммервил И. Инженерия программного обеспечения / И. Саммервил. - М.: Вильямс, 2002. 720 с.
18. Лабор В.В. Си Шарп: Создание приложений для Windows. МН.: Харвест, 2003. 384 с.
19. Молодцова О.П. Прикладне програмне забезпечення: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2000. 264 с.
20. Орлов С. Технология разработки программного обеспечения: Уч.пособие 2-е изд. СПб.: Питер, 2003. 480 с.
21. В.А. Баженов, П.С. Вергерський, В.М. Горлач та ін. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Каравела, 2004. 464 с.
22. В.В. Браткевич та інші. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. К.: Академія, 2002. 704 с.

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС

1. [fmi-rshu.org.ua](http://fmi-rshu.org.ua)
2. [Public\факультет математики та інформатики\БАКАЛАВР\Прикладна математика\Назва дисципліни](#) - навчально-методичні комплекси дисциплін для студентів спеціальності 113 та 6.040301 - Прикладна математика ступеня вищої освіти «Бакалавр».