

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інформаційних технологій  
Кафедра фізико-математичних наук



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту інформаційних

технологій

Володимир ПІХ

2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

ВИЩА МАТЕМАТИКА

(назва навчальної дисципліни)

освітній рівень перший (бакалаврський)  
(назва освітнього рівня)

галузь знань 12 – Інформаційні технології  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення  
(код і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації за наявності)

освітня програма Інженерія програмного забезпечення  
(назва ОП)

статус дисципліни обов'язкова  
обов'язкова/вибіркова

Мова викладання українська

2024 р.

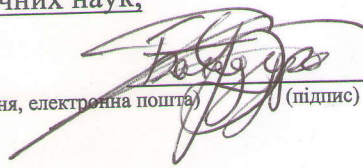
Розробник:

завідувач кафедри фізико-математичних наук,

доктор фіз.-мат. наук, професор,

andriy.bandura@nung.edu.ua

(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання, електронна пошта)



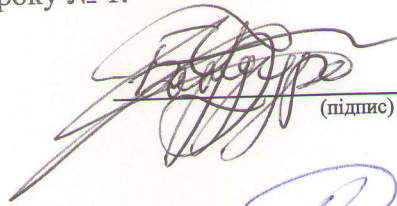
Андрій БАНДУРА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено на засіданні кафедри фізико-математичних наук

Протокол від 30 серпня 2024 року № 1.

Завідувач кафедри  
фізико-математичних наук



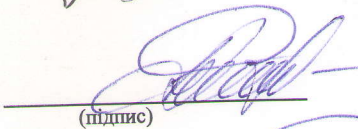
(підпис)

Андрій БАНДУРА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Узгоджено:

Завідувач випускової кафедри  
інженерії програмного забезпечення

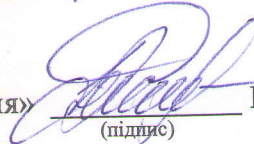


(підпис)

Вікторія БАНДУРА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Гарант ОП «Інженерія програмного забезпечення»  
(назва програми)



(підпис)

Вікторія БАНДУРА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<b>Мета і завдання дисципліни</b>	<p><b>Мета вивчення дисципліни</b> - вивчення вищої математики в об'ємі передбаченому робочою програмою, для використання її основ при вивченні фундаментальних та спеціальних дисциплін, а також для використання в інженерній практиці.</p> <p><b>Завдання дисципліни</b> "Вища математика" включає ознайомлення студентів з основами лінійної і векторної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, функції комплексної змінної, теорії ймовірності і математичної статистики для формування логічного мислення і застосування знань для освоєння мов програмування. Вони отримають практичний досвід створення і розв'язання задач програмування з використанням цих концепцій та розробки рішень на мовах програмування.</p>
<b>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</b>	<p><a href="https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=908">https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=908</a>  <a href="https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=907">https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=907</a></p>
<b>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</b>	
<b>Постреквізити</b>	<p><i>Дискретна математика, Дискретні структури, Безпека програм і даних, Алгоритми та структури даних, Економіка ІТ-індустрії</i></p>
<b>Результати навчання</b>	<p><i>ПР5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</i></p> <p><i>ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.</i></p>
<b>Компетентності</b>	<p><i>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</i></p> <p><i>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i></p>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<p><i>ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</i></p> <p><i>ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення</i></p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	<p><i>Диференційований залік – семестр 1, 2, 3, екзамен – семестр 4.</i></p>
<b>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</b>	<p><b>Самостійність:</b> Здобувачі навчаються самостійно виконувати завдання, приймати власні рішення без необхідності постійної спрямованості з боку інших учасників.</p> <p><b>Організаційні навички:</b> Кожен здобувач має вміти організувати своє робоче середовище, керувати своїми ресурсами та засобами, дотримуватися графіків та виконувати завдання вчасно. Це розвиває вміння планувати та організувати свою роботу.</p>

	<p><b>Критичне мислення:</b> Здобувачі навчаються аналізувати проблеми, шукати ефективні рішення, оцінювати та вдосконалювати свою роботу.</p> <p><b>Комунікація:</b> В процесі навчання студенти обмінюються інформацією, консультують, підтримують один одного, обговорюють результати.</p> <p><b>Креативність:</b> Використання аналітичного мислення демонструвати здатність генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення при вирішенні професійних проблем; .</p> <p><b>Аналітичні навички:</b> демонструвати здатність генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення при вирішенні професійних проблем. .</p> <p><b>Терпимість до помилок:</b> В не уникнути помилок, і вивчення елементів вищої математики допомагає студентам розвивати терпимість до пошуку та виправлення помилок.</p>
--	---

## 2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1) щодо відвідування занять та поведінки на них

- Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022 р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять з пропонованої дисципліни за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Протягом семестру дозволяється пропустити не більше 10% від кількості занять з поважних причин.

- Студенти повинні приходити на заняття **вчасно**. Запізнення на заняття неприпустиме, якщо воно не пов'язане з непередбачуваними обставинами. Якщо студент має невідкладні справи, які перешкоджають йому прийти вчасно, то він повинен заздалегідь повідомити викладача. Пізніше прибуття на заняття може бути розцінене як пропуск заняття без поважної причини. У випадку систематичних запізнень може бути запроваджено додаткові вимоги до студента щодо відвідування занять.

- Під час занять та консультацій мобільні телефони повинні бути переведені в беззвучний режим з метою забезпечення сприятливого середовища для навчання та уникнення дистракції уваги учасників занять. Наявність активних мобільних телефонів на заняттях може перешкоджати процесу навчання, заважати спілкуванню та порушувати зосередженість здобувачів освіти.

- Під час практичних занять, за винятком контрольних заходів, дозволяється використання різноманітних джерел інформації та засобів її пошуку, що може допомогти здобувачам знайти різноманітні підходи до розв'язання завдань та поглибити свої знання у галузі, а також навчитися вибирати якісну та надійну інформацію з правильних та довірених джерел.

- Студенти повинні бути активними учасниками занять та виконувати необхідний мінімум навчальної роботи. Необхідно ставитись до занять з відповідальністю та зацікавленістю, взаємодіяти з викладачем та іншими студентами, дотримуватись вимог до виконання завдань та звітів. Неприйнятно приходити на заняття недбало підготовленими. Заохочення: - бонусні бали за активну участь у дискусіях на заняттях.

- Правила роботи в режимі відеоконференцій: а) здобувачі освіти мають дотримуватися правил роботи в режимі відеоконференцій; приєднання до відеоконференцій повинно виконуватися тільки з корпоративних акаунтів (у випадку використання засобу відоконференцій Meet) та відбуватися за допомогою камери, яка повинна бути включена протягом усього заняття; під час приєднання до конференції здобувачі освіти повинні себе ідентифікувати у форматі Імя та Прізвище; б) під час відеоконференцій не дозволяється використовувати засоби зняття екрану, а також будь-які інші програми, які можуть порушити збереження конфіденційної інформації; в) під час відеоконференцій необхідно дотримуватися етики та поважати права інших учасників занять; забороняється вести себе

агресивно, використовувати ненормативну лексику, розмовляти голосно поза чергою, коментувати непов'язані з темою заняття питання; г) здобувачі освіти повинні використовувати функцію "Підняти руку" в разі бажання взяти слово чи задати питання; викладач має право визначити порядок надання слова та обрати учасника, який має перевагу в заданні питання; д) забороняється розповсюджувати посилання на відеоконференції без дозволу викладача; в разі порушення правил роботи в режимі відеоконференцій викладач має право відключити здобувача освіти від конференції.

- Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття: тримають вимкненими електронні засоби зв'язку; залишають аудиторію, лабораторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача; активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу; поведуть себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

- Під час практичних занять дозволяється використовувати телефони та планшети, а також власні ноутбуки для виконання інженерних розрахунків та демонстрації результатів роботи під час захисту.

- Вітається активність студента на лекціях та вміння ставити запитання за темою лекції до викладача.

- У разі проведення заняття з використанням засобів дистанційного навчання, доступ до відеоконференції здійснюється виключно з корпоративного облікового запису електронної пошти з метою ідентифікації здобувача вищої освіти.

## 2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Основні правила академічної доброчесності для студентів по дисципліні: здобувачі повинні дотримуватися правил і норм академічної доброчесності під час виконання усіх видів робіт відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти ІФНТУНГ (<http://surl.li/awpyn>) (від 05.04.2022р., наказ №73):

- **самостійність при виконанні практичних робіт:** здобувачі повинні виконувати практичні роботи самостійно та не допускати списування або залучення інших осіб до виконання завдання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

- **дотримання правил тестування:** здобувачі повинні дотримуватися правил при проходженні тестового контролю та не допускати обміну відповідями з іншими студентами. Заборонено використання будь-яких електронних пристроїв, зокрема мобільних телефонів та планшетів, під час проходження тестів.

- **достовірність даних:** студенти повинні надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності, використані методики досліджень.

- **захист розрахункових домашніх робіт** проводиться публічно, студент повинен бути готовим відповідати на запитання щодо своєї роботи та виконання завдань.

**За порушення академічної доброчесності** здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (тест, лабораторна робота, залік); повторне проходження освітнього компонента.

## 3) щодо оцінювання

- поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять, тестових завдань і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік – 60 балів);

- підсумковий/семестровий контроль здійснюється у формі семестрового заліку. Залік виставляється як загальна сума балів, набраних за результатами поточного та модульного контролю.

Поточний контроль включає оцінювання студентів під час:

- Контрольних робіт на практичних заняттях, які оцінюються кожна у 10 балів. Оцінка за розрахункові завдання отримується студентом при наявності виконаного завдання без помилок, згідно зі схеми оцінювання.

- модульний контроль проводиться у вигляді колоквиуму з теоретичної та практичної частини. Студент має дві спроби для виконання тестових завдань. За правильне виконання тестового завдання за модулем студент отримує 10 балів. Оцінка з тестового завдання знижується при відсутності відповіді на запитання, надану неправильну відповідь. Додатково 10 балів – це виконання практичних завдань на модульному контролі.

Для допуску до підсумкового/семестрового контролю (залік/іспит) здобувач освіти повинен мати:

- відсутність заборгованості з розрахункових робіт;
- пройдені тести з колоквиумів;
- поточний рейтинг має бути не менш ніж 60 балів.

Семестрова оцінка виставляється у 100 бальній системі.

Під час проведення дистанційних занять поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за допомогою дистанційних технологій, а також шляхом оцінювання завдань, що виконуються здобувачами освіти в електронній формі.

Результати поточного контролю обліковуються та регулярно доводяться до відома здобувачів за допомогою:

- внесення інформації до електронного журналу АСУНП «Деканат» (відповідно до [наказу від 16.10.2020 р., № 248](#));

- при проведенні занять з використанням дистанційних технологій, проводиться оцінювання в системі Moodle.

Підсумкові результати поточного контролю за виконанням здобувачами вищої освіти індивідуального навчального плану будуть доведені до відома здобувачів не пізніше дати проведення останнього навчального заняття із дисципліни.

Семестровий контроль проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу.

#### **4) щодо кінцевих термінів (реченців) та перескладання**

Захист розрахункових робіт, проведення модульних тестів проходить під час проведення практичного заняття, а у випадку проведення занять з використанням дистанційних технологій – у режимі онлайн-конференції за допомогою засобу відоконференцій Meet, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно; у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.

Перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті; захист лабораторних робіт, а також модульного контролю у вигляді тестів вважається вчасним, якщо він відбувається у межах, встановлених календарним планом після їх проведення; перескладань для підвищення балів не передбачено.

На початку семестру на першій лекції або лабораторному занятті викладач повідомляє студентам про форми контролю, критерії оцінювання, терміни контрольних заходів відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ (<https://cutt.ly/LGf3Uls>), Положення “Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань студентів та визначення рейтингу студентів” (<https://cutt.ly/TWEB1is>), Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій (<https://cutt.ly/Qhx9FLB>), Положення про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків (<https://cutt.ly/okWNURB>).

#### **5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)**

Результати неформального навчання можуть бути визнані та перераховані як частина оцінюваних активностей, ПОЛОЖЕННЯ про порядок визнання результатів отриманих у неформальній та інформальній освіті в ІФНТУНГ (<https://griml.com/Ew5zh>) у разі пред'явлення сертифікату про успішне завершення курсу (з вказаною оцінкою) та у випадку якщо теми онлайн-курсу, тренінгу, курсу відповідають навчальним елементам дисципліни.

Онлайн-курси **Coursera**: <https://www.coursera.org/browse/math-and-logic>

Онлайн-курси **Future Learn**: <https://www.futurelearn.com/subjects/science-engineering-and-maths-courses/maths>

Онлайн-курси **Harvard University**: <https://pll.harvard.edu/catalog/free>

#### **6) щодо оскарження результатів контрольних заходів**

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



#### **7) щодо конфліктних ситуацій**

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



#### **8) щодо опитування здобувачів**

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



#### **9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі**

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>.



## 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Вища математика» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Вища математика»

Найменування показників	Всього	Розподіл по семестрах			
		1	2	3	4
	Денна форма навчання (ДФН)	ДФН	ДФН	ДФН	ДФН
Кількість кредитів ECTS	16	4	4	4	4
Кількість модулів	8	2	2	2	2
Загальний обсяг часу, год	480	120	102	108	120
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	224	60	48	48	44
лекційні заняття	110	30	30	30	20
семінарські заняття	-	-	-	-	-
практичні заняття	114	30	30	30	24
лабораторні заняття	-	-	-	-	-
Самостійна робота, год	256	60	60	60	76
Форма семестрового контролю		диференційований залік	диференційований залік	диференційований залік	іспит

### 3.2 Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Вища математика» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

#### 1 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Векторна алгебра та аналітична геометрія</b>	<b>16</b>		



Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ 1	<b>Елементи лінійної та векторної алгебри</b>	<b>8</b>		
Т 1.1	<b>Визначники. Теорія матриць.</b> Визначники та їх властивості. Матриці, дії з матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці	4	1,3,4	1, 1.1
Т 1.2	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та методи їх розв'язування.</b> Правило Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса	2	1,3,4	1, 1.1
Т 1.3	<b>Вектори та дії над ними.</b> Основні відомості про вектори. Лінійні операції з векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Базиси. Системи координат.	2	1,3,4	1, 2.1
ЗМ 2	<b>Аналітична геометрія</b>	<b>8</b>		
Т 2.1	<b>Аналітична геометрія на площині.</b> Рівняння прямої. Еліпс, гіпербола, парабола, їх канонічні рівняння.	2	1,3,4	1, 2.2
Т 2.2	<b>Аналітична геометрія в просторі.</b> Площина і пряма в просторі. Взаємне розташування прямих, площин. Обчислення кутів між прямими, площинами, прямою і площиною. Відстань від точки до площини, до прямої.	4	1,3,4	1, 2.2
Т 2.3	<b>Лінійні оператори.</b> Власні числа. Власні значення, спектр.	2	4	1, 2.3
М 2	<b>Математичний аналіз функції однієї змінної</b>	<b>14</b>		
ЗМ 3	<b>Вступ до математичного аналізу</b>	<b>8</b>		
Т 3.1	<b>Функція однієї змінної.</b> Означення функції та її властивості. Елементарні функції та їх графіки. Відношення.	2	1,3,4,13	1, 3.1-3.2
Т 3.2	<b>Означення границі числової послідовності.</b> Основні теореми про границі числових послідовностей. Символіка О-велике. Точна верхня і нижня межа. Рекурентні співвідношення	4	1,3,4, 13	1, 3.3
Т 3.3	<b>Означення границі функції.</b> Нескінченно малі величини; їх застосування до обчислення границь. Перша і друга важливі границі	1	1,3,4	1, 3.4

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 3.4	<b>Неперервність функції.</b> Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву. Неперервність на множині	1	1,3,4	1, 3.5
ЗМ 4	<b>Диференціальне числення функції однієї змінної</b>	<b>6</b>		
Т 4.1	<b>Похідна та диференціал функції.</b> Означення похідної. Основні правила обчислення похідних. Похідна складеної, оберненої, параметрично та неявно заданої функції. Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків	2	1,3,4	1, 4.1
Т 4.2	<b>Теореми про середнє для диференційованих функцій.</b> Розкриття невизначеностей за правилом Лопітала. Формула Тейлора	2	1,3,4	1, 4.1-4.2
Т 4.3	<b>Дослідження функцій та побудова графіків.</b> Зростання і спадання функції. Екстремуми. Дослідження опуклості. Точки перегину. Асимптоти	2	1,3,4	1, 4.2

**Всього:**

М 1 – змістових модулів 2.

М 2 – змістових модулів 3.

**2 семестр**

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 3	<b>Інтегральне числення функції однієї змінної</b>	<b>12</b>		
ЗМ 5	<b>Невизначений інтеграл та методи інтегрування</b>	<b>6</b>		
Т 5.1	<b>Деякі відомості про комплексні числа та многочлени.</b> Означення комплексного числа. Дії з комплексними числами. Основна теорема алгебри	2	1,3,4	1, 5.1-5.2
Т 5.2	<b>Невизначений інтеграл та його властивості.</b> Первісна. Означення невизначеного інтеграла. Його властивості. Таблиця основних інтегралів.	2	1,3,4	1, 6.1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
	Безпосереднє інтегрування. Інтегрування підстановкою та частинами			
Т 5.3	<b>Методи інтегрування.</b> Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій	2	1,3,4	1, 6.1
ЗМ 6	<b>Визначений інтеграл та його застосування</b>	<b>6</b>		
Т 6.1	<b>Визначений інтеграл, його властивості та обчислення.</b> Задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца.	2	1,3,4	1, 6.2
Т 6.2	<b>Невластиві інтеграли.</b> Невласні інтеграли I роду. Невластиві інтеграли II роду. Збіжність та розбіжність невластивих інтегралів	2	1,3,4	1, 6.2
Т 6.3	<b>Застосування визначених інтегралів.</b> Деякі геометричні, механічні та фізичні застосування визначеного інтеграла (довжина, площа)	2	1,3,4	1, 6.3
М4	<b>Диференційні рівняння, функції декількох змінних та теорія чисел</b>			
ЗМ 7	<b>Функції декількох змінних</b>	<b>6</b>		
Т 7.1	<b>Основні відомості про функції декількох змінних.</b> Означення функції двох змінних. Область її визначення. Границя. Неперервність. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт функції	1	1,3,4	1, 7.1
Т 7.2	<b>Повний диференціал.</b> Частинні похідні та диференціали вищих порядків.	1	1,3,4	1, 7.2
Т 7.3	<b>Дослідження функції двох змінних на екстремум.</b> Екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в обмеженій замкненій області. Умовний екстремум.	4	1,3,4	1, 7.3
ЗМ 8	<b>Диференціальні рівняння</b>	<b>6</b>		
Т 8.1	<b>Означення диференціального рівняння першого порядку.</b> Задача Коші. : рівняння з відокремлюваними змінними; лінійні рівняння; рівняння в повних диференціалах	2	1,3,4	1, 8.1
Т 8.2	<b>Основні типи диференціальних рівнянь вищих порядків та їхніх систем.</b> Метод Лагранжа варіації	4	1,3,4	1, 8.2-8.3

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			поряд- ковий номер	розділ, підрозділ
	довільних сталих. Лінійні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами.			
ЗМ 9	<b>Теорія чисел</b>	<b>6</b>		
Т 9.1	Основні поняття теорії чисел. НСД. Модульна арифметика. Розв'язування лінійних рівнянь за модулем.	2	13	13, 31.1-31.4
Т 9.2	Китайська теорема про остачі. Степені елемента. Криптосистема з відкритим ключем. Перевірка чисел на простоту. Розкладання на множники цілого числа.	4	13	13, 31.5-31.9

**Всього:**

М 3 – змістових модулів 2.

М 4 – змістових модулів 3.

### 3 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			поряд- ковий номер	розділ, підрозділ
М 5	<b>Інтегральне числення функцій декількох змінних, ряди</b>	<b>16</b>		
ЗМ 10	<b>Кратні інтеграли</b>	<b>6</b>		
Т 10.1	<b>Подвійні інтеграли.</b> Означення подвійного інтеграла та його властивості. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла (площа області та поверхні).	3	2	2, 10.1
Т 10.2	<b>Потрійні інтеграли.</b> Означення потрійного інтеграла, його властивості, обчислення та застосування	3	2	2, 10.2
ЗМ 11	<b>Числові та функційні ряди</b>	<b>10</b>		
Т 11.1	Основні відомості про числові ряди. Необхідна умова збіжності. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами. Знакозмінні та	2	2	2, 9.1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
	знакочерезні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютно та умовно збіжні ряди.			
Т 11.2	Означення функційних рядів та їх збіжність. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал збіжності степеневого ряду	2	2	2, 9.2
Т 11.3	Ряд Тейлора. Розвинення функції в ряд Тейлора. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень	2	2	2, 9.2
Т 11.4	Ряди Фур'є. Ортогональна система функцій. Інтеграл та перетворення Фур'є. Дискретне та швидке перетворення Фур'є.	4	2, 13	2, 9.2
<b>М6</b>	<b>Комплексний аналіз, рівняння з частинними похідними та еліптична криптографія</b>	14		
ЗМ 12	<b>Функції комплексної змінної</b>	<b>4</b>		
Т 12.1	Означення функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Диференціювання функції комплексної змінної. Означення похідної функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана	2	2	2, 11.1-11.2
Т 12.2	Інтегрування функції комплексної змінної. Правила обчислення інтеграла від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші	2	2	2, 11.3-11.4
ЗМ 13	<b>Операційне числення. Рівняння математичної фізики</b>	<b>4</b>		
Т 13.1	Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення. Властивості перетворення Лапласа. Таблиця зображень. Застосування перетворення Лапласа. Розв'язування методами операційного числення задачі Коші	2	2	2, 11.7
Т 13.2	Основні поняття про диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні типи рівнянь. Хвильове рівняння. Постановки задач та методи розв'язування (Даламбера та Фур'є).	2	2	2, 12.1-12.2
ЗМ 14	<b>Еліптична криптографія</b>	<b>6</b>		

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			поряд- ковий номер	розділ, підрозділ
Т 14.1	Модулярні криві. Еліптичні криві. Операції над точками еліптичних кривих.	2	13, 20, 21	13, 31.5- 31.9
Т 14.2	Алгоритм обміну ключами ECDH Стандарт цифрового підпису ECDSS Алгоритм Діффі-Хеллмана. Криптоалгоритм Ель-Гамалія	4	13, 20, 21	13, 31.5- 31.9

**Всього:**

М 5 – змістових модулів 2.

М 6 – змістових модулів 3.

**4 семестр**

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			поряд- ковий номер	розділ, підрозділ
М 7	<b>Теорія ймовірностей і математична статистика</b>	<b>10</b>		
ЗМ 16	<b>Випадкові події</b>	<b>4</b>		
Т 16.1	Предмет теорії ймовірностей. Алгебра подій. Означення та властивості ймовірності випадкової події. Ймовірнісний простір	2	2	2, 13.1- 13.2
Т 16.2	Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формули Байеса. Схема Бернуллі. Граничні теореми	2	2	2, 13.3
ЗМ 17	<b>Випадкові величини</b>	<b>6</b>		
Т 17.1	Випадкові величини. Функція розподілу та щільність розподілу ймовірності випадкової величини. Неперервні та дискретні випадкові величини	2	2	2, 13.4
Т 17.2	Числові характеристики випадкових величин. Приклади розподілів: біномний, бета, пуассонівський, рівномірний, показниковий, нормальний, Вейбула. Системи випадкових величин та їх числові характеристики	2	2	2, 13.4

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
T 17.3	Марковські ланцюги. Випадкові блукання. Потоки подій.	2	2	2, 13.4
М 8	<b>Багатовимірна статистика та аналіз даних</b>	14		
ЗМ 18	<b>Багатовимірна статистика</b>	14		
T 18.1	Вибіркові характеристики. Оцінювання параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	2	2	2, 13.5
T 18.2	Кореляційний та регресійний аналіз. Регресійний аналіз: постановка задачі, пошук оптимальної залежності методом найменших квадратів, обмеження, матриця плану, статистичний прогноз, канонічний аналіз кореляції та нелінійне кореляційне оцінювання. Симетричні додатно визначені матриці та метод найменших квадратів	2	2, 22, 23	2, 13.5
T 18.3	Дисперсійний аналіз, нормальність вибірок, однорідність дисперсії, двофакторний і загальний випадки. Метод головних компонент: постановка задачі, обчислення головних компонент, їхні геометричні властивості та самовідтворюваність.	2	2, 22, 23	2, 13.5
T 18.4	Факторний аналіз: постановка задачі, зв'язок із головними компонентами, однозначність розв'язку, умови на матрицю навантажень, центроїдний метод, латентні фактори, методи Бартлетта й Томсона. Дискримінантний аналіз: застосування моделі, лінійне прогностичне правило, практичні рекомендації, випадок двох і більше класів, перевірка якості дискримінації.	2	2, 22, 23	2, 13.5
T 18.5	Кластерний аналіз: функціонали якості кластеризації, екстремальне групування, критерій квадратів, критерій модулів, метод плеяд та інші.	2	2, 22, 23	2, 13.5
T 18.6	Кількісні показники оцінки якості аналізу даних. Метод k-найближчих сусідів (k-nearest neighbor method - KNN).	2	2, 22, 23	2, 13.5
T 18.7	Метод опорних векторів (support vector machines - SVM).	2	2, 22, 23	2, 13.5

**Всього:**

М 7 – змістових модулів 2.

М 8 – змістових модулів 2.

**3.3 Теми практичних занять**

Теми практичних занять дисципліни “Вища математика” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

**1 семестр**

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	ДФН	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Векторна алгебра та аналітична геометрія</b>	<b>16</b>		
ЗМ 1	<b>Елементи лінійної та векторної алгебри</b>	<b>8</b>		
П 1.1	Обчислення визначників	2	1,3,4	1, 1.1
П 1.2	Матриці та дії з ними	2	1,3,4	1, 1.1
П 1.3	Системи лінійних рівнянь та методи їх розв’язування.	2	1,3,4	1, 1.1
П 1.4	Вектори та дії над ними.	2	1,3,4	1, 2.1
ЗМ 2	<b>Аналітична геометрія</b>	<b>8</b>		
П 2.1	Аналітична геометрія на площині	2	1,3,4	1, 2.2
П 2.2	Аналітична геометрія в просторі	4	1,3,4	1, 2.2
П 2.3	Лінійні оператори	2	4	1, 2.3
М 2	<b>Математичний аналіз функції однієї змінної</b>	<b>14</b>		
ЗМ 3	<b>Вступ до математичного аналізу</b>	<b>8</b>	1,3,4,13	1, 3.1-3.2
П 3.1	Функція та її властивості. Перетворення графіків елементарних функцій. Бінарні відношення.	2	1,3,4, 13	1, 3.3
П 3.2	Границя числової послідовності. Рекурентні співвідношення. Символіка О-велике. Точна верхня і нижня межа.	4	1,3,4	1, 3.4
П 3.3	Границя функцій та правила її обчислення.	1	1,3,4	1, 3.5
П 3.4	Дослідження функції на неперервність. Класифікація точок розриву	1	1,3,4	1, 3.5
ЗМ 4	<b>Диференціальне числення функції однієї змінної</b>	<b>6</b>		



Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	ДФН	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
П 4.1	Похідна та диференціал. Правила обчислення похідних	1	1,3,4	1, 4.1
П 4.2	Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків	1	1,3,4	1, 4.1-4.2
П 4.3	Формула Тейлора. Правило Лопітала	2	1,3,4	1, 4.2
П 4.4	Дослідження функції на екстремум і перегин. Асимптоти. Побудова графіка функції	2	1,3,4	1, 4.2

## 2 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 3	<b>Інтегральне числення функції однієї змінної</b>	<b>12</b>		
ЗМ 5	<b>Невизначений інтеграл та методи інтегрування</b>	<b>6</b>		
П 5.1	Комплексні числа	2	1,3,4	1, 5.1-5.2
П 5.2	Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування	1	1,3,4	1, 6.1
П 5.3	Інтегрування підстановкою та частинами	1	1,3,4	1, 6.1
П 5.4	Методи інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій	2	1,3,4	1, 6.1
ЗМ 6	<b>Визначений інтеграл та його застосування</b>	<b>6</b>		
П 6.1	Обчислення визначеного інтеграла. Невластиві інтеграли.	4	1,3,4	1, 6.2
П 6.2	Застосування визначеного інтеграла	2	1,3,4	1, 6.3
М4	<b>Диференційні рівняння, функції декількох змінних та теорія чисел</b>			
ЗМ 7	<b>Функції декількох змінних</b>	<b>6</b>		
П 7.1	Функції декількох змінних. Область визначення. Границя. Частинні похідні	1	1,3,4	1, 7.1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
П 7.2	Похідна по напрямку. Градієнт. Повний диференціал. Частинні похідні та диференціали вищих порядків	1	1,3,4	1, 7.2
П 7.3	Екстремум функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних в обмеженій замкненій області.	4	1,3,4	1, 7.3
ЗМ 8	<b>Диференціальні рівняння першого порядку</b>	<b>6</b>		
П 8.1	Рівняння з відокремлюваними змінними, лінійні рівняння; рівняння в повних диференціалах	2	1,3,4	1, 8.1
П 8.2	<b>Основні типи диференціальних рівнянь вищих порядків та їхніх систем.</b> Метод Лагранжа варіації довільних сталих. Лінійні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами.	<b>4</b>	1,3,4	1, 8.2-8.3
ЗМ 9	<b>Теорія чисел</b>	<b>6</b>		
Т 9.1	Основні поняття теорії чисел. НСД. Модульна арифметика. Розв'язування лінійних рівнянь за модулем.	2	13	13, 31.1-31.4
Т 9.2	Китайська теорема про остачі. Степені елемента. Криптосистема з відкритим ключем. Перевірка чисел на простоту. Розкладання на множники цілого числа.	4	13	13, 31.5-31.9

### 3 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	ДФН	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
М 5	<b>Інтегральне числення функцій декількох змінних</b>	<b>12</b>		
ЗМ 10	<b>Кратні інтеграли</b>	<b>6</b>		
П 10.1	Обчислення подвійних інтегралів та їх застосування	3	2	2, 10.1
П 10.2	Обчислення потрійних інтегралів та їх застосування	3	2	2, 10.2
ЗМ 11	<b>Числові та функційні ряди</b>	<b>10</b>		
П 11.1	Дослідження числових рядів на збіжність	2	2	2, 9.1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	ДФН	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
П 13.1	Дослідження функційних рядів на збіжність. Степеневі ряди. Інтервал та радіус їх збіжності	2	2	2, 9.2
П 13.2	Розклад функції в ряд Тейлора. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень	2	2	2, 9.2
П 13.3	Розклад функції в ряд Фур'є. Інтеграл та перетворення Фур'є. Дискретне та швидке перетворення Фур'є.	4	2, 13	2, 9.2
<b>М6</b>	<b>Комплексний аналіз, рівняння з частинними похідними та еліптична криптографія</b>	14		
ЗМ 12	<b>Функції комплексної змінної</b>	4		
Т 12.1	Означення функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Диференціювання функції комплексної змінної. Означення похідної функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана	2	2	2, 11.1-11.2
Т 12.2	Інтегрування функції комплексної змінної. Правила обчислення інтеграла від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші	2	2	2, 11.3-11.4
ЗМ 13	<b>Операційне числення. Рівняння математичної фізики</b>	4		
Т 13.1	Перетворення Лапласа. Розв'язування методами операційного числення задачі Коші.	2	2	2, 11.7
Т 13.2	Основні поняття про диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні типи рівнянь. Хвильове рівняння. Постановки задач та методи розв'язування (Даламбера та Фур'є).	2	2	2, 12.1-12.2
ЗМ 14	<b>Еліптична криптографія</b>	6		
Т 14.1	Модулярні криві. Еліптичні криві. Операції над точками еліптичних кривих.	2	13, 20, 21	13, 31.5-31.9
Т 14.2	Алгоритм обміну ключами ECDH Стандарт цифрового підпису ECDSS Алгоритм Діфрі-Хеллмана. Криптоалгоритм Ель-Гамала	4	13, 20, 21	13, 31.5-31.9

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Література		
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 7	<b>Теорія ймовірностей і математична статистика</b>			
ЗМ 16	<b>Випадкові події</b>			
Т 17.1	Випадкові величини. Функція розподілу та щільність розподілу ймовірності випадкової величини. Неперервні та дискретні випадкові величини	2	2	2, 13.4
Т 17.2	Числові характеристики випадкових величин. Приклади розподілів: біномний, бета, пуассонівський, рівномірний, показниковий, нормальний, Вейбула. Системи випадкових величин та їх числові характеристики	2	2	2, 13.4
Т 17.3	Марковські ланцюги. Випадкові блукання. Потоки подій.	2	2	2, 13.4
М 8	<b>Багатовимірна статистика. Аналіз даних</b>	14		
ЗМ 18	<b>Багатовимірна статистика</b>	14		
Т 18.1	Вибіркові характеристики. Оцінювання параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.	2	2	17.2.1-17.3.5
Т 18.2	Кореляційний та регресійний аналіз.	2	2	17.4.1,-17.4.4
Т 18.3	Дисперсійний аналіз. Метод головних компонент.	2	2	2, 13.5
Т 18.4	Факторний аналіз. Дискримінантний аналіз.	2	2, 22, 23	2, 13.5
Т 18.5	Кластерний аналіз.	2	2, 22, 23	2, 13.5
Т 18.6	Кількісні показники оцінки якості аналізу даних. Метод k-найближчих сусідів (k-nearest neighbor method - KNN).	2	2, 22, 23	2, 13.5
Т 18.7	Метод опорних векторів (support vector machines - SVM).	2	2, 22, 23	2, 13.5

### 3.4 Завдання для самостійної роботи студента

**Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.**

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Кількість годин
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	74
підготовка до практичних занять	56
виконання розрахункових графічних робіт	24
підготовка до контрольних заходів	24
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	48
підготовка до складання іспиту	30
<b>Усього годин</b>	<b>256</b>

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

## 1 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Векторна алгебра та аналітична геометрія</b>	<b>30</b>	1,3,4	
ЗМ 1	<b>Елементи лінійної та векторної алгебри</b>	<b>15</b>		
Т 1.1	Псевдобернені матриці.	4	13	
Т 1.2	Ітераційні методи розв'язування систем лінійних рівнянь.	4	13	
Т 1.4	Підготовка до практичних занять	4	1, 3,4	
Т 1.5	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	
ЗМ 2	<b>Аналітична геометрія</b>	<b>15</b>		
Т 2.1	Взаємне розташування прямої і площини. Відстань між прямими у просторі. Спільний перпендикуляр.	2	1,3,4	
Т 2.2	Поверхні другого порядку.	2	1,3,4	
Т 2.3	Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного виду	4	1,3,4	
Т 2.3	Підготовка до практичних занять	3	1,3,4	
Т 2.4	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	
М 2	<b>Математичний аналіз функції однієї змінної</b>	<b>30</b>		

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ 3	<b>Вступ до математичного аналізу</b>	<b>15</b>		
Т 3.1	Трансфінитні числа. N-арні відношення. Закриття властивостей бінарних відношень (рефлексивне, транзитивне, симетричне).	4	13	
Т 3.2	Класифікація функцій. Елементарні функції, їхні властивості та графіки	4	1,3,4	
Т 3.3	Підготовка до практичних занять	4	1, 3,4	
Т 3.4	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	
ЗМ 4	<b>Диференціальне числення функції однієї змінної</b>	<b>15</b>		
Т 4.1	Чисельне диференціювання. Гіперболічні функції.	4	1,3,4	
Т 4.2	Наближені методи розв'язування алгебраїчних рівнянь (метод хорд, метод дотичних, комбінований метод)	4	1,3,4	
Т 4.3	Підготовка до практичних занять	4	1,3,4	
Т 4.4	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	

## 2 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 3	<b>Інтегральне числення функції однієї змінної</b>	<b>30</b>		
ЗМ 6	<b>Невизначений інтеграл та методи інтегрування</b>	<b>15</b>		
Т 6.1	Метод Остроградського.	4	1,3,4	
Т 6.2	Заміни Ойлера, Чебишова, Абеля.	4	1,3,4	
Т 6.3	Підготовка до практичних занять	4	1,3,4	
Т 6.4	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	
ЗМ 7	<b>Визначений інтеграл та його застосування</b>	<b>15</b>		
Т 7.1	Наближені методи обчислення визначеного інтеграла	4	1,3,4	
Т 7.2	Деякі застосування визначеного інтеграла	4	1,3,4	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 7.3	Підготовка до практичних занять	4	1,3,4	
Т 7.4	Підготовка до поточного контролю	3	1,3,4	
М 4	<b>Диференційні рівняння, функції декількох змінних та теорія чисел</b>	<b>30</b>		
ЗМ 5	<b>Функції декількох змінних</b>	<b>10</b>		
Т 5.1	Дотична площина та нормаль до поверхні	3	1,3,4	
	Матриця Гесе. Додатновизначені матриці. Дослідження на екстремум функції декількох змінних	3	13	
Т 5.2	Підготовка до практичних занять	2	1,3,3	
Т 5.3	Підготовка до поточного контролю	2	1,3,4	
ЗМ 8	<b>Диференціальні рівняння першого порядку</b>	<b>10</b>		
Т 8.1	Однорідні рівняння. Рівняння Ріккати, Лагранжа, Клеро.	3	1,3,4	
Т 8.2	Наближені методи розв'язування диференціальних рівнянь.	3	1,3,4	
Т 8.3	Підготовка до практичних занять	2	1,3,4	
Т 8.4	Підготовка до поточного контролю	2	1,3,4	
ЗМ 9	<b>Теорія чисел</b>	<b>10</b>		
Т 9.1	Кільце класів лишків за модулем. Поля Галуа.	4	7	
Т 9.2	Підготовка до практичних занять	3	7	
Т 9.3	Підготовка до поточного контролю	3	7	

### 3 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
М 5	<b>Інтегральне числення функцій декількох змінних, ряди</b>	<b>30</b>		

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
ЗМ 10	<b>Кратні інтеграли</b>	<b>15</b>		
Т 10.1	Кубатурна формула Сімпсона. Метод Монте-Карло.	4	5, 6	
Т 10.2	Обчислення площі поверхні, заданої параметрично.	4	2	
Т 10.3	Підготовка до практичних занять	4	2,3,4	
Т 10.4	Підготовка до поточного контролю	3	2,3,4	
ЗМ 11	<b>Числові та функційні ряди</b>	<b>15</b>		
Т 11.1	Числові та степеневі ряди у комплексній площині.	4	2,3,4	
Т 11.2	Нескінченні добутки.	4	9	
Т 11.3	Підготовка до практичних занять	4	2,3,4	
Т 11.4	Підготовка до поточного контролю	3	2,3,4	
М 6	<b>Функції комплексної змінної. Операційне числення. Рівняння математичної фізики</b>	<b>30</b>		
ЗМ 12	<b>Функції комплексної змінної</b>	<b>10</b>		
Т 12.1	Конформні відображення.	3	2	
Т 12.2	Обчислення інтегралів за допомогою лишків.	3	2	
Т 12.3	Підготовка до практичних занять	2	2	
Т 12.4	Підготовка до поточного контролю	2	2	
ЗМ 13	<b>Операційне числення. Рівняння математичної фізики</b>	<b>10</b>		
Т 13.1	Обернене перетворення Лапласа.	2	2	
Т 13.2	Рівняння Лапласа у полярних та сферичних координатах	2	2	
Т 13.3	Метод скінченних різниць.	2	5, 6	
Т 13.4	Підготовка до практичних занять	2	2	
Т 13.5	Підготовка до поточного контролю	2	2	
ЗМ 14	<b>Еліптична криптографія</b>	<b>10</b>		
Т 14.1	Однобічні хеш-функції.	3	9, 14, 15	
Т 14.2	Модулярні форми	3	9, 14, 15	



Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			Порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 15.3	Підготовка до практичних занять	2	9, 14, 15	
Т 15.4	Підготовка до поточного контролю	2	9, 14, 15	

#### 4 семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	ДФН	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 8	<b>Теорія ймовірностей і математична статистика</b>	<b>76</b>		
ЗМ 16	<b>Випадкові події</b>	<b>19</b>		
Т 16.1	Аксиоми теорії ймовірностей.	6	2	
Т 16.2	Підготовка до практичних занять	6	2	
Т 16.3	Підготовка до поточного контролю	5	2	
ЗМ 17	<b>Випадкові величини</b>	<b>19</b>		
Т 17.1	Сукупні розподіли. Випадкові вектори.	7	2	
Т 17.2	Підготовка до практичних занять	6	2	
Т 17.3	Підготовка до поточного контролю	6	2	
ЗМ 18	<b>Багатовимірна статистика</b>	<b>40</b>		
Т 18.1	Метод найбільшої правдоподібності.	10	2, 16, 17	
Т 18.2	Коваріаційна матриця	10	2, 16, 17	
Т 18.3	Підготовка до практичних занять	10	2	
Т 18.4	Підготовка до поточного контролю	10	2	

### 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

#### 4.1 Основна література

1. Практикум з вищої математики [Текст] : навчальний посібник. Ч. 1 / В. М. Мойсишин, Я. І. Савчук, А. І. Бандура [etal.]. -- Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. -- 623 с. ISBN 978-966-694-410-1
2. Практикум з вищої математики [Текст] : навчальний посібник. Ч. 2 / В. М. Мойсишин, Я. І. Савчук, А. І. Бандура [etal.]. -- Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. -- 658 с. ISBN 978-966-694-411-8

3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Навчальний посібник. К. : А.С.К., 2001, - 648 с.
4. Вища математика. Збірник задач. За редакцією В. П. Дубовика, І.І. Юрика. К. : А.С.К., 2001, - 480 с.

#### 4.2 Додаткова література

5. Бандура А.І. Лабораторний практикум з чисельних методів. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2023. - 193 с.
6. Бандура А. І., Криштопа Л. І., Куриляк А. І. Чисельні методи: конспект лекцій. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. - 130 с.
7. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліффорд Стайн „Вступ до алгоритмів“ (переклад з англійської третього видання). Київ: К.І.С., 2019. - 1288 с. (Науковий редактор А. Бандура)
8. Тестові завдання з вищої математики: Навчальний посібник/ С.І. Гургула, В.М. Мойсишин, В.О. Воробйова та ін., За редакцією Гургули С.І., Мойсишина В.М.// Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2008. -737 с.
9. Збірник завдань для розрахункових робіт з вищої математики: Навчальний посібник / С.І. Гургула, В.М. Мойсишин, С.С. Гулька, І.М. Гураль та ін., За редакцією Гургули С.І., Мойсишина В.М.// Івано-Франківськ:ІФНТУНГ, 2010.- 451 с.
10. Диференціальне числення функцій декількох змінних: навчальний посібник / [Я. І. Савчук, А. І. Бандура, Л. І. Криштопа, Л. М. Шегда]; ІФНТУНГ. - Івано-Франківськ: Голіней, 2013. - 100 с.
11. Бандура А. І. Вища математика. Частина 1: конспект лекцій. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. - 152 с.
12. Бандура А. І. Вища математика. Частина 2: конспект лекцій. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. - 176 с.
13. Бандура А. І. Вища математика. Частина 3: конспект лекцій. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. - 135 с.
14. Washington L. C. Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography, Second Edition. – New York: Chapman and Hall/CRC, 2008. – 536 p.
15. Математичні основи криптографії: конспект лекцій / укладачі: В. А. Фільштінський, А. В. Бережний. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 138 с
16. А. Т. Яровий, Є. М. Страхов. Багатомірний статистичний аналіз : начально-методичний посібник для студентів математичних та економічних фахів. – Одеса: Астропринт, 2015. – 132 с
17. Sven A. Wegner, Mathematical Introduction to Data Science. Springer Nature 2024

#### 4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

18. <https://math.stackexchange.com/> - математичний форум.
19. <https://undergroundmathematics.org/> - математичний форум.
20. <https://sagecell.sagemath.org/> сервер Sage для виконання обчислень.
21. <https://www.sympy.org/> бібліотека мови Python для символічних обчислень.
22. <https://numpy.org/> бібліотека мови Python для інженерних та наукових розрахунків.

### 5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни відповідно до наказу №150 «Про шифрування методів навчання, методів і форм оцінювання» від 24.06.2021р засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу з «Вищої математики» реалізується в таких формах: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, контрольні заходи, самостійна робота. Зокрема: 1) лекційні заняття (МН 1.1), покликані формувати в студентів компетентності, зазначені у п.2 даної програми, а також допомагати студентам освоїти матеріал, винесений на самостійне вивчення, 2) практичні заняття (МН 3.4), що покликані поглиблювати знання, отримані на лекції в узагальненій формі, і допомагати студентам застосовувати ці знання для їх професійної діяльності 3) консультації як робота під керівництвом викладача(МН 19), мета яких – допомога студентам у виконанні практичних і

розрахункових робіт та відпрацювання пропущених занять; 4) методи самостійної роботи вдома (МН 18)

У ході вивчення дисципліни застосовуються такі методи навчання: наочні (ілюстрація); практичні (розрахунки); інформаційно-рецептивні (пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами); репродуктивні (виконання різного роду завдань за зразком); індуктивні, дедуктивні, узагальнення.

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 6.

**Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами**

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РН01	лекція (МН 1.1), розповідь-пояснення (МН 1.2); наочні методи: ілюстрування (МН 2.1), комп'ютерні і мультимедійні методи (МН 2.4); практичні методи: вправи (МН 3.1), практичні роботи (МН 3.4); аналітичний (МН 7); синтетичний методи (МН 8); узагальнення (МН 10); самостійної роботи вдома (МН 18); робота під керівництвом викладача (МН 19); інтерактивні методи: дискусія, диспут (МН 20.2), мозковий штурм (МН 20.3)	<b>МФО 1</b> - іспит, <b>МФО 3</b> - диференційований залік, <b>МФО 4</b> - поточний контроль, <b>МФО 5</b> - усний контроль, <b>МФО 6</b> - письмовий контроль, <b>МФО 7</b> - лабораторно-практичний контроль

## 6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Дається детальна інформація про методи контролю знань студентів на лекціях та практичних заняттях. Зразок схеми нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 7. За даними таблиці 7 на початку семестру розробляється робочий план дисципліни.

Упродовж вивчення дисципліни застосовуються такі методи і форми оцінювання: усний контроль (МФО 5), письмовий контроль (МФО 6), лабораторно-практичний контроль (МФО 7), диференційований залік (МФО 3).

**Таблиця 7 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Вища математика»**

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
<b>Семестр 1</b>	
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні першої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 1	50
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20

Контроль практичних навиків при самостійному виконанні другої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 2	50
<b>Усього за семестр 1</b>	100
<b>Семестр 2</b>	
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні першої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 1	50
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні другої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 2	50
<b>Усього за семестр 1</b>	100
<b>Семестр 3</b>	
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні першої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 1	50
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні другої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 2	50
<b>Усього за семестр 1</b>	100
<b>Семестр 4</b>	
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні першої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 1	50
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	20

Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи	20
Контроль практичних навиків при самостійному виконанні другої частини розрахунково-графічної роботи	10
Усього за модуль 2	50
<b>Усього за семестр 1</b>	<b>100</b>

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 8 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
<b>Відмінний</b>	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
<b>Достатній</b>	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці виконання завдання	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички

<b>Задовільний</b>	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
<b>Незадовільний</b>	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

*Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS*

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
<b>Відмінно</b>	90-100	A	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<b>Добре</b>	82-89	B	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
<b>Задовільно</b>	67-74	D	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії
<b>Незадовільно</b>	35-59	FX	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит

	0-34	F	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота
--	------	---	--

## 7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

### **Вимоги до робочого місця**

В умовах очного навчання для проведення лекцій та практичних занять використовується навчальна аудиторія згідно з розкладом.

В умовах навчання з використанням дистанційних технологій всі заняття проводяться з використанням Google Meet, месенджера Google Chat із застосуванням особистих комп'ютерів студентів, відеокамер, мікрофонів. Необхідний доступ до мережі Інтернет.

Використовуються ресурси Наукової бібліотеки ІФНТУНГ.

### **Необхідне обладнання**

В умовах дистанційного навчання необхідною є наявність особистого комп'ютера у студента, відеокамери, мікрофона, а також доступ до мережі Інтернет.