

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
КАФЕДРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор
Іщенко Н.М.


“28” серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Розробник

Завідувач розробника

Завідувач кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

Декан факультету комп'ютерних наук

Начальник НМВ

Лисенков Е.А.

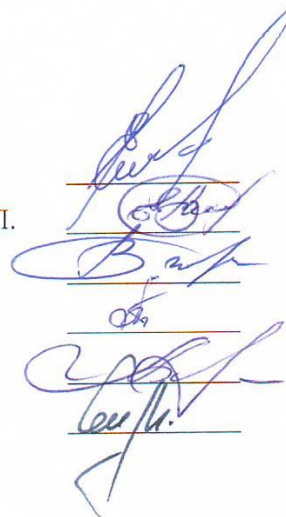
Кондратенко Ю.П.

Горлачук В.В.

Смирнова С.М.

Бойко А.П.

Шкірчак С.І.



Миколаїв – 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Вища математика	
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво	
Спеціальність	Геодезія та землеустрій	
Спеціалізація (якщо є)	-	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
Рівень вищої освіти	Бакалавр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	I	
Навчальний рік	2020-2021	
Номер семестрів:	Денна форма	Заочна форма
	1	-
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	4 кредити / 120 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	30	-
	30	-
	60	-
Відсоток аудиторного навантаження	50%	-
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю	Тестування	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	

2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Концепція викладання дисципліни:

Сучасний розвиток суспільства потребує застосування в наш час бурхливого розвитку техніки та широкого впровадження в повсякденну практику всіх без винятку сфер життєдіяльності людини комп'ютерно-інформаційних комплексів та технологій. Це сприяє актуалізації ролі математичних дисциплін і, зокрема, вищої математики при підготовці фахівців будь-якого профілю. Вища математика є не тільки базовою наукою майже для всіх дисциплін спеціального спрямування, передбачених програмою підготовки фахівця, але й елементом його загальної культури.

Функціональні обов'язки бакалавра з геодезії охоплюють широке коло технічної, виробничої та дослідницької діяльності при експлуатації типових технічних і програмних засобів інформаційних технологій загального та цільового призначення для різноманітних галузей науки та промисловості. У зв'язку із цим виникає необхідність викладати у програмі підготовки бакалаврів з навчального напрямку 193 Геодезія та землеустрій дисципліну «Вища математика».

Мета курсу: формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів.

«Вища математика» є нормативною дисципліною загального циклу при підготовці бакалаврів з галузі знань Архітектура та будівництво. Для студентів спеціальності 193 Геодезія та землеустрій викладається у 1 семестрі в обсязі 4 кредитів (5 розділів), в тому числі 60 годин аудиторних занять; з них 30 годин лекцій, 30 годин практичних занять; 60 годин самостійної роботи.

Викладання курсу «Вища математика» базується на знаннях, які студенти одержали при вивченні шкільного курсу математики. Студент повинен мати стійкі навички роботи на персональному комп'ютері, знати основні математичні закони та основні уявлення про природу.

В результаті вивчення дисципліни у студентів повинні бути сформовані *уявлення* про:

- означення основних математичних понять;
- означення, формули та методи розв'язання задач векторної алгебри і аналітичної геометрії;
- методи розв'язання та дослідження рівнянь і їх систем;

Після вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- основи вищої математики, що є фундаментом математичної освіти інженера-землепорядника;
- ролі та місця математичних методів в розв'язуванні цілої низки конкретних задач геодезії;

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні придбати

вміння та навички:

- сформулювати найпростіші прикладні задачі і побудувати математичні моделі реальних об'єктів і процесів, що в них протікають;
- розробляти раціональні методи дослідження створених моделей;
- проводити їх кількісне дослідження, зокрема;
- побудувати і проаналізувати систему лінійних алгебраїчних рівнянь, вибрати раціональний метод розв'язку і знайти розв'язки;
- скласти адекватну математичну модель прикладної геодезичної задачі та знайти розв'язок методами математичного аналізу;
- обробляти числові дані, одержані в процесі геодезичних досліджень, проаналізувати отримані дані, зробити надійні висновки.

Знання, які студенти набудуть при вивченні курсу «Вища математика» будуть необхідними при подальшому навчанні та освоєнні фахових та спеціальних дисциплін, а також у виробничій діяльності зі спеціальності.

В результаті вивчення дисципліни студент отримує:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність вчитися і бути сучасно освіченим, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя.

ЗК5. Здатність працювати як самостійно, так і в команді.

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність демонструвати знання і розуміння основних теорій, методів, принципів, технологій і методик у сфері геодезії, землеустрою та кадастру, у поєднанні з базовими знаннями природничих, інженерних і економічних наук.

Програмні результати навчання:

РН4. Визначати досягнення та ідентифікувати цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.

РН5. Знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, земельного кадастру.

3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма:

№	Теми	Лекції	Практичні (групові)	Самостійна робота
РОЗДІЛ 1. Елементи теорії матриць та визначників.				
1	Тема 1. Визначники 2-го і 3-го порядку: означення, властивості, методи обчислення. СЛАР та їх розв'язування за правилом Крамера.	2	2	4
2	Тема 2. Матриці: означення, лінійні операції. Обернена матриця. Матричний запис СЛАР та матричний метод розв'язування СЛАР.	2	2	4
3	Тема 3. Вектори: означення, лінійні дії над векторами, їхні властивості. Скалярний векторний та мішаний добуток векторів.	2	2	4
РОЗДІЛ 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.				
4	Тема 4. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	2	2	4
5	Тема 5. Різні типи рівнянь площини в просторі. Відстань від точки до площини.	2	2	4
6	Тема 6. Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	2	2	4
7	Тема 7. Криві II-го порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудова графіків.	2	2	4
РОЗДІЛ 3. Елементи математичного аналізу				
8	Тема 8. Функція: означення, область визначення. Способи задання. Границя ч.п. та границя функції у точці за Коші. Техніка знаходження типових границь. I-а та II-га важливі границі, їх застосування. Основні теореми про границі.	2	2	4
9	Тема 9. Похідна ФОЗ. Техніка диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складеної, оберненої, неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання.	2	2	4
10	Тема 10. Диференціал: означення, властивості, його застосування до наближених обчислень. Похідні вищих порядків.	2	2	4
РОЗДІЛ 4. Інтегральне числення.				
11	Тема 11. Повне дослідження функції.	2	2	4
12	Тема 12. Означення первісної та невизначеного інтеграла. Властивості. Таблиця інтегралів. Таблиця диференціалів.	2	2	4
РОЗДІЛ 4. Диференціальні рівняння та ряди.				
13	Тема 13. Три методи інтегрування: безпосередньо за таблицею, частинами та заміна змінної.	2	2	4

14	Тема 14. Визначений інтеграл: означення, основні властивості, обчислення. Теорема Ньютона-Лейбниця. Застосування Визначеного інтеграла.	2	2	4
15	Тема 15. Ряди та їх застосування. Елементи фінансової математики та математичної економіки.	2	2	4
РАЗОМ		30	30	60

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

№	Тема заняття / план
1	<p>Тема 1: Визначники 2-го і 3-го порядку: означення, властивості, методи обчислення. СЛАР та їх розв'язування за правилом Крамера..</p> <p>1) Поняття матриці. Види матриць.</p> <p>2) Операції над матрицями: транспонування матриці, додавання двох матриць, множення матриці на число, множення двох матриць.</p> <p>3) Властивості операцій над матрицями.</p>
2	<p>Тема 2: Матриці: означення, лінійні операції. Обернена матриця. Матричний запис СЛАР та матричний метод розв'язування СЛАР.</p> <p>1) Визначники квадратних матриць (другого та третього порядків, загальний випадок).</p> <p>2) Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення.</p> <p>3) Розклад визначників за елементами рядків та стовпців. Методи обчислення визначників. Обернена матриця.</p> <p>4) Поняття мінора та алгебраїчного доповнення. Алгоритм обчислення оберненої матриці методом знаходження алгебраїчних доповнень. Метод Жордана-Гаусса при обчисленні оберненої матриці.</p>
3	<p>Тема 3: Вектори: означення, лінійні дії над векторами, їхні властивості. Скалярний векторний та мішаний добутки векторів.</p> <p>1) Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, їх розв'язки.</p> <p>2) Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>3) Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.</p> <p>4) Методи Гаусса і Жордана-Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.</p>
4	<p>Тема 4 Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої</p> <p>1) Поняття вектора. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів.</p> <p>2) Розклад вектора за базисом. Лінійні операції над векторами. Колінеарні і компланарні вектори.</p> <p>3) Умови колінеарності і компланарності векторів. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів.</p> <p>4) Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. Геометричний зміст добутків векторів. Знаходження площі трикутника з використанням векторного добутку векторів. Знаходження об'єму паралелепіпеда з використанням мішаного добутку векторів. Умова перпендикулярності двох векторів.</p>
5	<p>Тема 5: Різні типи рівнянь прямої лінії на площині, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.</p> <p>1) Означення і найпростіші властивості лінійних операторів. Матриця лінійного оператора.</p> <p>2) Зв'язок між матрицями лінійного оператора. Операції над лінійними операторами. Область значень і ядро лінійного оператора.</p>

	<p>3) Вироджені і невироджені лінійні оператори. Власні вектори і власні значення лінійного оператора.</p> <p>4) Лінійні оператори з простим спектром.</p>
6	<p>Тема 6: Різні типи рівнянь прямої лінії в просторі, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.</p> <p>1) Поняття про прямокутну декартову систему на площині. Її основні задачі.</p> <p>2) Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині.</p> <p>3) Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.</p> <p>4) Коло. Еліпс. Гіпербола. Асимптоти гіперболи. Парабола. Загальне рівняння ліній другого порядку. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.</p>
7	<p>Тема 7: . Криві II-го прядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола): означення, вивід канонічних рівнянь, властивості, побудова графіків..</p> <p>1) Система координат у просторі. Різні види рівнянь площини.</p> <p>2) Взаємне розміщення площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Різні види рівнянь прямої у просторі.</p> <p>3) Взаємне розміщення прямої і площини. Кут між прямою і площиною.</p> <p>4) Взаємне розміщення двох прямих у просторі. Відстань між мимобіжними прямими. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Перетин поверхонь другого порядку з площинами.</p>
8	<p>Тема 8: Функція: означення, область визначення. Способи задання. Границя ч.п. та границя функції у точці за Коші. Техніка знаходження типових границь. I-а та II-га важливі границі, їх застосування. Основні теореми про границі..</p> <p>1) Поняття функції. Область визначення і область значень функції.</p> <p>2) Способи задання функції. Основні властивості функцій. Обернена і складена функції. Основні елементарні функції.</p> <p>3) Елементарні функції. Числові послідовності та способи їх задання. Деякі види числових послідовностей (обмежені, монотонні).</p> <p>4) Поняття границі послідовності. Збіжні і розбіжні послідовності. Основні теореми про границі послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Поняття границі функції в точці. Односторонні границі функції.</p> <p>5) Основні теореми про границі. Розкриття невизначеностей. Важливі границі. Поняття неперервної функції в точці та на проміжку. Різні означення неперервної функції. Основні теореми про неперервні функції.</p>
9	<p>Тема 9: Похідна ФОЗ. Техніка диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складеної, оберненої, неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання..</p> <p>1) Поняття похідної функції. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції.</p> <p>2) Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складеної, оберненої і неявної функцій.</p> <p>3) Похідні вищих порядків. Поняття диференціала функції. Правила знаходження диференціала. Зв'язок диференціала з похідною. Диференціал складеної функції. Інваріантність форми диференціала.</p> <p>4) Застосування диференціала для наближених обчислень. Диференціали вищих порядків.</p>
10	<p>Тема 10: Диференціал: означення, властивості, його застосування до наближених обчислень. Похідні вищих порядків.</p> <p>1) Поняття n-вимірного евклідового простору. Класифікація точок і множин n-вимірного евклідового простору (граничні, межові та внутрішні точки, замкнені та відкриті множини).</p> <p>2) Поняття функції багатьох змінних. Границя і неперервність функції двох змінних. Графічне зображення функції двох змінних.</p>

	<p>3) Частинний та повний прирости функції. Частинні похідні функції. Геометричний зміст частинних похідних. Диференціал. Диференційованість функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт.</p> <p>4) Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.</p>
11	<p>Тема 11: . Повне дослідження функції.</p> <p>1) Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла.</p> <p>2) Інтеграл від основних елементарних функцій. Таблиця невизначених інтегралів. Зв'язок з таблицею похідних функцій.</p> <p>3) Методи інтегрування (безпосереднє інтегрування, інтегрування заміною змінної, інтегрування за частинами). Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких класів функцій, що містять ірраціональності.</p> <p>4) Підстановки Ейлера. Інтеграл, які не виражаються через елементарні функції.</p>
12	<p>Тема 12: Означення первісної та невизначеного інтеграла. Властивості. Таблиця інтегралів. Таблиця диференціалів.</p> <p>1) Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Інтегральні суми. Поняття визначеного інтеграла Рімана.</p> <p>2) Геометричний зміст визначеного інтеграла. Ознаки інтегрованості. Властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона—Лейбніця.</p> <p>3) Методи обчислення визначених інтегралів (інтегрування заміною змінної, інтегрування за частинами). Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур, обчислення довжини лінії, обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.</p> <p>4) Найпростіші методи наближеного обчислення визначених інтегралів.</p>
13	<p>Тема 13: Три методи інтегрування: безпосередньо за таблицею, частинами та заміна змінної.</p> <p>1) Поняття диференціального рівняння.</p> <p>2) Загальний і частинний розв'язок диференціального рівняння. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку диференціального рівняння.</p> <p>3) Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</p>
14	<p>Тема 14: Визначений інтеграл: означення, основні властивості, обчислення. Теорема Ньютона-Лейбніця. Застосування Визначеного інтеграла.</p> <p>1) Диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>2) Системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Матричний метод розв'язання систем лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>3) Випадок різних дійсних коренів характеристичного рівняння. Випадок комплексно-спряжених коренів характеристичного рівняння. Випадок кратних коренів характеристичного рівняння.</p>
15	<p>Тема 15: Ряди та їх застосування. Елементи фінансової математики та математичної економіки.</p> <p>1) Поняття числового ряду. Збіжні та розбіжні ряди. Геометрична прогресія і гармонічний ряд.</p> <p>2) Необхідна умова збіжності числового ряду. Властивості збіжних рядів. Поняття знакододатного ряду.</p> <p>3) Ознаки збіжності знакододатних рядів (ознака порівняння, гранична ознака порівняння, ознака Даламбера, ознака Коші, інтегральна ознака Коші).</p>

	<p>Знакозмінні та знакопозначені ряди.</p> <p>4) Ознака збіжності знакопозначеного ряду (теорема Лейбніца). Абсолютно та умовно збіжні ряди. Їх властивості. Поняття функціонального ряду. Ряди Маклорена та Тейлора.</p>
--	---

4.2 План практичних (семінарських, лабораторних, півгрупових) занять

№	Тема заняття / план
1	<p>Тема 1: Елементи теорії матриць.</p> <p>Операції над матрицями: транспонування матриці, додавання двох матриць, множення матриці на число, множення двох матриць. Властивості операцій над матрицями.</p>
2	<p>Тема 2: Визначники та їх знаходження.</p> <p>Визначники квадратних матриць (другого та третього порядків, загальний випадок). Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначників за елементами рядків та стовпців. Методи обчислення визначників. Обернена матриця. Поняття мінора та алгебраїчного доповнення. Алгоритм обчислення оберненої матриці методом знаходження алгебраїчних доповнень. Метод Жордана-Гаусса при обчисленні оберненої матриці.</p>
3	<p>Тема 3: Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь. Методи Гаусса і Жордана-Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.</p>
4	<p>Тема 4: Елементи векторної алгебри.</p> <p>Розклад вектора за базисом. Лінійні операції над векторами. Колінеарні і компланарні вектори. Умови колінеарності і компланарності векторів. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів. Геометричний зміст добутків векторів. Знаходження площі трикутника з використанням векторного добутку векторів. Знаходження об'єму паралелепіпеда з використанням мішаного добутку векторів. Умова перпендикулярності двох векторів.</p>
5	<p>Тема 5: Лінійні оператори.</p> <p>Матриця лінійного оператора. Зв'язок між матрицями лінійного оператора. Операції над лінійними операторами. Область значень і ядро лінійного оператора. Вироджені і неvirоджені лінійні оператори. Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Лінійні оператори з простим спектром.</p>
6	<p>Тема 6: Аналітична геометрія на площині.</p> <p>Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Коло. Еліпс. Гіпербола. Асимптоти гіперболи. Парабола. Загальне рівняння ліній другого порядку. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.</p>
7	<p>Тема 7: Аналітична геометрія у просторі.</p> <p>Різні види рівнянь площини. Взаємне розміщення площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Різні види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розміщення прямої і площини. Кут між прямою і площиною. Взаємне розміщення двох прямих у просторі. Відстань між мимобіжними прямими. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Перетин поверхонь другого порядку з площинами.</p>
8	<p>Тема 8: Вступ до математичного аналізу.</p> <p>Елементарні функції. Числові послідовності та способи їх задання. Деякі види числових послідовностей (обмежені, монотонні). Поняття границі послідовності. Збіжні і розбіжні послідовності. Основні теореми про границі послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Поняття границі функції в точці. Односторонні границі функції. Основні теореми про границі. Розкриття невизначеностей. Важливі</p>

	<p>границі. Поняття неперервної функції в точці та на проміжку. Різні означення неперервної функції. Основні теореми про неперервні функції.</p>
9	<p>Тема 9: Диференціальне числення функції однієї змінної. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складної, оберненої і неявної функцій. Похідні вищих порядків. Поняття диференціала функції. Правила знаходження диференціала. Зв'язок диференціала з похідною. Диференціал складної функції. Інваріантність форми диференціала. Застосування диференціала для наближених обчислень. Диференціали вищих порядків.</p>
10	<p>Тема 10: Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії. Границя і неперервність функції двох змінних. Графічне зображення функції двох змінних. Частинний та повний прирости функції. Частинні похідні функції. Геометричний зміст частинних похідних. Диференціал. Диференційованість функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області.</p>
11	<p>Тема 11: Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Інтеграли від основних елементарних функцій. Таблиця невизначених інтегралів. Зв'язок з таблицею похідних функцій. Методи інтегрування (безпосереднє інтегрування, інтегрування заміною змінної, інтегрування за частинами). Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких класів функцій, що містять ірраціональності. Підстановки Ейлера. Інтеграл, які не виражаються через елементарні функції.</p>
12	<p>Тема 12: Визначений інтеграл. Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Інтегральні суми. Поняття визначеного інтеграла Рімана. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Ознаки інтегрованості. Властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона—Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів (інтегрування заміною змінної, інтегрування за частинами). Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур, обчислення довжини лінії, обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання. Найпростіші методи наближеного обчислення визначених інтегралів.</p>
13	<p>Тема 13: Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний і частинний розв'язок диференціального рівняння. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку диференціального рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</p>
14	<p>Тема 14: Диференціальні рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Матричний метод розв'язання систем лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.</p>
15	<p>Тема 15: Ряди та їх застосування. Елементи фінансової математики та математичної економіки. Збіжні та розбіжні ряди. Геометрична прогресія і гармонічний ряд. Необхідна умова збіжності числового ряду. Властивості збіжних рядів. Поняття знакододатного ряду. Ознаки збіжності знакододатних рядів (ознака порівняння, гранична ознака порівняння, ознака Даламбера, ознака Коші, інтегральна ознака Коші). Знакозмінні та знакопочережні ряди. Ознака збіжності знакопочережного ряду (теорема Лейбніца). Абсолютно та умовно збіжні ряди. Їх властивості. Поняття функціонального ряду. Ряди Маклорена та Тейлора.</p>

4.3. Завдання для самостійної роботи

4.3.1. Загальні положення

Одним з основних напрямів успішного засвоєння матеріалів навчальної дисципліни є самостійна робота студентів над основною й додатковою літературою з вивчення й використання сучасних комп'ютерних технологій при рішенні вимірювальних задач.

Основними видами самостійної роботи є:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Вивчення рекомендованої літератури.
3. Вивчення термінів і основних понять з тем навчальної дисципліни.
4. Підготовка до практичних занять.
5. Підготовка до тестового контролю з навчальної дисципліни.
6. Підготовка до виконання контрольних робіт з навчальної дисципліни.
7. Робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури.
8. Систематизація вивченого матеріалу.

4.3.2. обов'язкові види самостійної роботи

Фіксований перелік тем для виконання індивідуальних з дисципліни у семестрі студентам не пропонується. Теми обираються студентами самостійно та є засобом поглиблення знань з вищої математики, які розглядаються в межах дисципліни. Крім того, можуть бути розглянутими деякі специфічні використання математичних методів у геодезії.

Теми індивідуальних занять узгоджуються з викладачем протягом семестру, до початку залікового тижня.

Теми інформаційних повідомлень співпадають з темами та основними питаннями, які розглядаються на лекціях.

4.3.3. Додаткові теми для самостійної роботи

1. Визначники другого та третього порядку.
2. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника третього порядку.
3. Визначники n -го порядку та їх обчислення.
4. Матриці. Види матриць. Дії над матрицями.
5. Скалярний добуток векторів. Кут між векторами.
6. Пряма лінія на площині. Різні види рівнянь прямої.
7. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
8. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
9. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин.
10. Числова послідовність. Границя числової послідовності.
11. Арифметична прогресія. Обчислення простих процентів.
12. Геометрична прогресія. Обчислення складних процентів.
13. Задачі про розрахунки ренти та погашення боргу.
14. Основні теореми про границі числових послідовностей.
15. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
16. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної.
17. Теорема Ролля і Лагранжа.
18. Екстремум функцій. Необхідна та достатні умови екстремуму.
19. Функція двох змінних та її графічне зображення. Функція Кобба-Дугласа.
20. Емпіричні формули. Побудова формули лінійної залежності методом найменших квадратів. Параболічна та гіперболічна залежність.
21. Геометричні застосування визначеного інтеграла.
22. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з сталими коефіцієнтами.
23. Абсолютна і умовна збіжність знакозмінного ряду.
24. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

25. Задача раціонального розкрою матеріалів.

4.3.4. Вибіркові види самостійної роботи

Студентам пропонується виконання творчих завдань для самостійного опрацювання (два – за вибором студента). Виконання творчих завдань не є обов'язковим, але може бути зараховане як залікове завдання, що надає шанс набрати бажану кількість балів до сесії.

Кожне творче завдання оцінюється в 10 балів та являє собою практичне завдання із розрахунку параметрів та характеристик радіоелектронних приладів.

За результатами виконання творчого завдання студент повинен оформити звіт, в якому будуть задокументовані послідовно всі дії з виконання завдання, до отримання кінцевого результату.

4.4. Матеріально-технічне забезпечення:

Проекційне мультимедійне обладнання (проектор, екран, ноутбук/комп'ютер);

Комп'ютерний клас;

Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi;

OS: Windows, Android, iOS;

Browsers: Chrome/ Opera/ MozillaFirefox/ MS Edge;

Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Skype, Zoom, GoogleMeet;

Система електронного навчання Moodle 3.9

5. Підсумковий контроль

Кожне екзаменаційне завдання складається з теоретичної та практичної частини. Перелік теоретичних питань наведений нижче:

1. Визначники малих порядків, їх геометричне тлумачення та зв'язок з системами лінійних рівнянь.
2. Властивості визначників. Алгебраїчні доповнення і мінори.
3. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.
4. Матриці. Основні означення. Дії над матрицями. Обернена матриця.
5. Системи лінійних рівнянь. Основні означення.
6. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.
7. Матричний запис системи лінійних рівнянь і її розв'язання.
8. Ранг матриці, методи обчислення.
9. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.
10. Вектори і лінійні дії з ними. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь.
11. Скалярний добуток векторів та його властивості.
12. Векторний добуток векторів та його властивості.
13. Мішаний добуток векторів та його властивості.
14. Координати вектора у просторі та лінійні дії з векторами.
15. Вираз скалярного добутку через координати векторів.
16. Вираз векторного добутку через координати векторів.
17. Вираз мішаного добутку через координати векторів.
18. Поняття про лінію та її рівняння.
19. Полярна система координат та полярні рівняння лінії.
20. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині.
21. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
22. Множина дійсних чисел. Множини на числовій прямій.
23. Числові послідовності. Границя числової послідовності.
24. Властивості збіжних послідовностей.
25. Поняття функції. Способи завдання функцій.
26. Класифікація елементарних функцій.

27. Границя функції у точці.
28. Границя функції у нескінченності. Властивості функцій які мають границю.
29. Нескінченно малі функції та їх властивості.
30. Основні теореми про границі функцій. Перша важлива границя.
31. Неперервність функції. Неперервність основних елементарних функцій.
32. Нескінченно великі функції та їх властивості. Зв'язок між нескінченно великими та нескінченно малими функціями.
33. Властивості неперервних у точці функцій. Неперервність суми, добутку та частки. Границя та неперервність складної функції.
34. Односторонні границі. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація.
35. Властивості функцій неперервних на відрізку: обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення, існування проміжних значень.
36. Визначення похідної функції. Механічний та геометричний зміст похідної.
37. Похідні суми, добутку та частки.
38. Похідна складеної функції. Диференціювання оберненої функції.
39. Диференційність функції. Диференціал функції. Зв'язок диференціала з похідною. Геометричний зміст диференціала.
40. Диференціал суми, добутку та частки. Інваріантність форми першого диференціала.
41. Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця основних формул інтегрування.
42. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування по частинам і підстановкою.
43. Інтегрування раціональних функцій шляхом розкладу на простіші дробки.
44. Інтегрування виразів, що мають тригонометричні функції.
45. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

Типові тестові завдання

1. Похідна від добутку двох диференційованих функцій u і v обчислюється за формулою

а) $u'v'$; б) $u'v + uv'$ в) $u'v - uv'$ г) $\frac{u'v + uv'}{v^2}$.

2. Якщо диференційована функція $f(x)$ зростає на проміжку (a, b) , то в цьому проміжку

а) $f'(x) \geq 0$ б) $f'(x) \leq 0$ в) $f'(x) > 0$; г) $f'(x) < 0$.

3. Знайти границю функції $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{n} \right)^{n+2}$

а) 1; б) e ; в) e^2 ; г) e^{-4} .

4. Знайти похідну функції $y = \frac{x^4}{\operatorname{tg} 2x}$

а) $2x^3 x \cos^2 2x$ б) $\frac{2x^3 (\sin 4x - x)}{\sin^2 2x}$; в) $\frac{4x^3 \operatorname{tg} 2x - x^4 \operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{tg}^2 2x}$; г) $4x^3 \operatorname{tg} 2x \cos^2 2x - x^4$.

5. Знайти кут нахилу дотичної до кривої $y = x^2 - x + 3$ з додатнім напрямом осі Ox в точці $x = 0$.

а) 135° ; б) 30° ; в) 45° ; г) 120° ;

Типові задачі для розв'язання

Практична робота № 0: Знаходження похідної за означенням.

Обчислити за означенням похідні функцій:

1. $f(x) = x^2$.

Знайдемо приріст функції: $\Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x)$. Для даної функції

$$\Delta f(x) = (x + \Delta x)^2 - x^2 = x^2 + 2x \cdot \Delta x + \Delta x^2 - x^2 = 2x \cdot \Delta x + \Delta x^2 = \Delta x(2x + \Delta x).$$

Знаходимо похідну функції за формулою (1): $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x(2x + \Delta x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (2x + \Delta x) =$
 $= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (2x) + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x = 2x + 0 = 2x$

(скористалися властивостями границь).

Отже, $(x^2)' = 2x$.

2. $f(x) = x^3$.

Знайдемо приріст функції

$$\Delta f(x) = (x + \Delta x)^3 - x^3 = x^3 + 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3 - x^3 = 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3 = \Delta x(3x^2 + 3x\Delta x + \Delta x^2).$$

Знаходимо похідну функції за формулою:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x(3x^2 + 3x\Delta x + \Delta x^2)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x^2 + 3x\Delta x + \Delta x^2) =$$
$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x^2) + 3x \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x^2 = 3x^2 + 3x \cdot 0 + 0 = 3x^2.$$

Отже, $(x^3)' = 3x^2$.

Зауваження. Дещо складніше за формулою знаходиться похідна степеневої функції з довільним показником степеня $n \in \mathbb{R}$: $(x^n)' = nx^{n-1}$.

3. $f(x) = \sin x$.

Знайдемо приріст функції

$$\Delta f(x) = \sin(x + \Delta x) - \sin x = 2 \sin \frac{\Delta x}{2} \cos \left(x + \frac{\Delta x}{2} \right)$$

(при обчисленні різниці синусів скористалися формулою $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$).

Знаходимо похідну функції:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2 \sin \frac{\Delta x}{2} \cos \left(x + \frac{\Delta x}{2} \right)}{\Delta x} =$$
$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(2 \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\Delta x} \cos \left(x + \frac{\Delta x}{2} \right) \right) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta x}{2}} \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \cos \left(x + \frac{\Delta x}{2} \right) =$$
$$= 1 \cdot \cos x = \cos x.$$

Отже, $(\sin x)' = \cos x$.

«0» варіант екзаменаційного білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання:

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Заліковий білет № 0

1. Основні теореми про границі функцій. Перша важлива границя. (10 балів)
2. Вираз мішаного добутку через координати векторів. (10 балів)
3. Обчислити границю: (10 балів)

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 3x + 1}{3x^2 + x - 4 + 2};$$

4. Знайти інтеграл: (10 балів)

$$\int \frac{\sqrt[3]{x} - x^2 + x^3 e^x}{x^3} dx$$

Завідувач кафедри
Викладач

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

а) для денної форми навчання:

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Практична робота №1	3
2	Практична робота №2	3
3	Практична робота №3	3
4	Практична робота №4	3
5	Практична робота №5	3
6	Практична робота №6	3
7	Практична робота №7	3
8	Практична робота №8	3
9	Практична робота №9	3
10	Практична робота №10	3
11	Практична робота №11	3
12	Практична робота №12	3
13	Практична робота №13	3
14	Практична робота №14	3
15	Практична робота №15	3
19	Виконання контрольного тестового завдання	7
20	Самостійна робота студента	8
21	Разом за семестр	60
22	Екзамен	40
23	Всього	100

Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів

Максимальна кількість балів (відповідно до попередньої таблиці) – студент з високою якістю самостійно виконав весь обсяг робіт, відповідає на всі питання, пов'язані з виконаними роботами, та робить додаткові розрахунки, які йому пропонує викладач. У викладача немає претензій щодо реалізації та вимог до виконання роботи.

4 бали – студент з достатньою якістю виконав всі завдання, але в процесі роботи він робив деякі помилки, які, після вказування на них викладачем, самостійно виправляв. На деякі питання він відповідає з похибкою. Запропоновані викладачем додаткові розрахунки робить з деякою потугою. Не всі вимоги до виконання роботи дотримані.

3 бали – студент самостійно виконав всі роботи, але якість реалізації недостатня (помилки при розрахунках, не всі вимоги до роботи дотримані). На питання щодо виконання робіт відповідає не зовсім чітко. Є помилки при відповідях.

1-2 бали – студент самостійно виконав не всі роботи, при цьому якість реалізації недостатня (помилки при розрахунках, не дотримується вимог до оформлення роботи). На питання щодо виконання робіт відповідає не чітко. Є грубі помилки при відповідях.

0 балів – студент не виконав весь обсяг робіт, або виконав з грубими помилками. Він має проблеми з розрахунками, не знає теоретичного матеріалу, програмна реалізація не відповідає поставленим вимогам.

При отриманні незадовільної оцінки студент має право виправити всі помилки або виконати нові варіанти завдань, якщо викладач невпевнений, що студент виконав їх самостійно. Такий варіант пропонується, коли студент має багато пропусків занять.

7. Рекомендовані джерела інформації

7.1. Основні:

1. Кулініч Г.Л., Максименко Л.О., Плахотнік В.В., Призва Г.И. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник у двох частинах. Частина 1 - К., Либідь, 1992, 288с.
2. Васильченко І.П., Данилов В.Я., Лобанов А.І., Таран С.Ю. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник. у двох частинах. Частина 2 - К., Либідь, 1992, 256с.
3. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2002, - 454с.
4. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2004, - 454с.
5. Васильченко І.П. Вища математика для економістів (спеціальні розділи). – К.: Кондор, 2004. – 352 с.
6. Васильченко І.П. Вища математика для економістів (загальні розділи). – К.: Кондор, 2006. – 608 с.

7.2 Додаткові:

1. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів. – Киев: ЦУЛ, 2002. – 400с. – Серія: Математичні науки.
2. Вища математика: спеціальні розділи: Підручник: У двох книгах. Книга 2/ Г.Л.Кулініч, С.Ю.Таран, В.М.Бурім та ін.; За ред. Г.Л.Кулініча. – К.:Либідь, 1996. – 336с.
3. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій: Навч. посіб. – К.: МАУП, 2002. – 408с.
4. Макаренко О.І., Лютий О.І. Збірник тестів і задач. – К., 1996.

Студентам для вивчення навчального матеріалу надається конспект лекцій з надлишком навчального матеріалу для самостійного опрацювання, а також перелік літератури для засвоєння теоретичного матеріалу.