

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра міжнародних комунікацій та цифрової дипломатії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

освітній рівень **бакалавр**

галузь знань **29 “Міжнародні відносини”**
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність **291 “Міжнародні відносини, суспільні комунікації
та регіональні студії”**
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація **“Міжнародна інформація”**

освітня програма **“Міжнародна інформація”**

Факультет міжнародних відносин

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни **Математичні основи інформаційних технологій** для студентів спеціальності 291 “Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії”, освітня програма: “Міжнародна інформація”. Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, 2022.

Розробник:

Вовк Р.В., кандидат фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри міжнародних комунікацій та цифрової дипломатії.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри міжнародних комунікацій та цифрової дипломатії.

Протокол №1 від 29 серпня 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 8	Галузь знань <i>29. Міжнародні відносини</i>	<i>Нормативна</i>
Модулів – 1	Освітній рівень: <i>бакалавр</i>	Рік підготовки <i>1-й</i>
Змістових модулів – 7		Семестр <i>1-й, 2-й</i>
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Лекції <i>64 год.</i>
Загальна кількість годин – <i>240</i>	Спеціальність <i>291. Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії</i>	Практичні, семінарські <i>0 год.</i>
Тижневих годин: аудиторних – <i>4 (1 сем.)</i> <i>4 (2 сем.)</i> самостійної роботи студента – <i>3,5 (1 сем.)</i> <i>3,5 (2 сем.)</i>		Лабораторні <i>64 год.</i>
		Самостійна робота <i>112 год.</i>
		Індивідуальні завдання
		Вид контролю: <i>іспит – 2 сем.</i>

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу є формування математичного світогляду студентів, розвиток системного мислення, абстрактного уявлення та оволодіння методологією та інструментарієм для кількісного оцінювання, аналізу та прогнозування соціально-політичних процесів у системі міжнародних відносин.

Завдання дисципліни полягає в ознайомленні студентів із основними поняттями теорії множин, математичної логіки, математичного аналізу, лінійної алгебри, диференціального та інтегрального числення, теорії графів та теорії ігор.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК16. Здатність системно мислити та аналізувати складні системи.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК3. Здатність оцінювати стан та напрями досліджень міжнародних відносин та світової політики у політичній, економічній, юридичній науках, у міждисциплінарних дослідженнях.

ФК4. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у сфері міжнародних відносин, зовнішньої політики держав, суспільних комунікацій, регіональних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 7. Здійснювати опис та аналіз міжнародної ситуації, збирати з різних джерел необхідну для цього інформацію про міжнародні та зовнішньополітичні події та процеси.

ПРН 8. Збирати, обробляти та аналізувати великі обсяги інформації про стан міжнародних відносин, зовнішньої політики України та інших держав, регіональних систем, міжнародних комунікацій.

ПРН 11. Здійснювати прикладний аналіз міжнародних відносин, зовнішньої політики України та інших держав, міжнародних процесів та міжнародної ситуації відповідно до поставлених цілей, готувати інформаційні та аналітичні документи.

ПРН 14. Використовувати сучасні цифрові технології, спеціалізовані програмне забезпечення, бази даних та інформаційні системи для розв'язання складних спеціалізованих задач у сфері міжнародних відносин, суспільних комунікацій та/або регіональних студій.

ПРН 15. Розуміти та застосовувати для розв'язання складних спеціалізованих задач міжнародних відносин, суспільних комунікацій та регіональних студій чинне законодавство, міжнародні нормативні документи і угоди, довідкові матеріали, чинні стандарти і технічні умови тощо.

ПРН 18. Володіти теоретичними відомостями та практичними навичками діяльності у сфері електронної комерції.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основні терміни і поняття вищої математики

Тема 1. Множини, операції над множинами. Комплексні числа.

Поняття множини. Дії над множинами. Числові множини. Натуральні та цілі числа. Раціональні числа. Дійсні числа. Прямокутна система координат. Комплексні числа. Дії з комплексними числами. Модуль та аргумент комплексного числа. Тригонометрична форма комплексного числа. Піднесення комплексного числа до степені.

Тема 2. Функції.

Поняття функції. Графік функції. Відображення. Типи відображень. Образи і прообрази. Композиція відображень. Властивості функцій. Поняття оберненої функції. Складена функція. Елементарні функції.

Тема 3. Елементи математичної логіки.

Висловлення. Основні логічні операції: кон'юнкція, диз'юнкція, заперечення. Логічні формули. Імплікація. Еквівалентність. Основні логічні закони: закон тотожності, закон суперечності, закон вилучення третього, закон подвійного заперечення, закон контрапозиції, формули де Моргана.

Змістовий модуль 2. Основи лінійної алгебри

Тема 1. Вектори. Скалярний добуток векторів.

Вектори. Операції над векторами. Векторний простір. Скалярний добуток. Властивості скалярного добутку. Застосування скалярного добутку. Норма вектора.

Тема 2. Лінійний простір.

Основні поняття лінійного простору. Система векторів. Лінійна комбінація векторів. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів.

Тема 3. Матриці. Операції над матрицями.

Основні означення. Типи матриць: матриця-рядок, матриця-стовпець, квадратна матриця, діагональна матриця, одинична матриця, блочна матриця. Дії над матрицями: транспонування, множення матриці на число, додавання матриць, множення матриць.

Тема 4. Визначники. Обернена матриця.

Означення визначника. Властивості визначників. Обчислення визначників. Розклад визначника за елементами рядка (стовпця). Мінори матриці.

Алгебраїчні доповнення матриці. Обернена матриця. Властивості обернених матриць.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Загальна характеристика систем лінійних рівнянь. Елементарні перетворення системи. Ранг системи. Розв'язування однорідної системи лінійних рівнянь. Правило Крамера. Метод Гауса розв'язування системи лінійних рівнянь. Матричне представлення системи рівнянь. Метод оберненої матриці.

Змістовий модуль 3. Основи математичного аналізу

Тема 1. Послідовності. Властивості послідовностей.

Основні означення. Обмежені та монотонні послідовності. Збіжні та розбіжні послідовності. Лема про вкладені відрізки.

Тема 2. Границя послідовності.

Означення границі послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Теореми про границі послідовностей.

Тема 3. Границя функції.

Означення границі функції. Односторонні границі функції. Теореми про границі функції. Перша визначна границя. Друга визначна границя. Правила обчислення границь функцій.

Тема 4. Неперервність функції.

Основні поняття. Означення неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Розриви функції. Порівняння нескінченно малих величин.

Тема 5. Дослідження функцій. Побудова графіків.

Елементарні функції. Графіки елементарних функцій. Дослідження функцій. Виявлення проміжків неперервності та точок розриву функцій. Побудова графіків функцій.

Змістовий модуль 4. Основи диференціального числення

Тема 1. Похідна. Властивості похідних. Геометричний зміст похідної.

Поняття похідної. Похідні основних елементарних функцій. Правила диференціювання. Похідна оберненої функції. Похідна складеної функції. Похідна неявної функції. Похідні вищих порядків. Геометричний зміст похідної. Дотична до кривої.

Тема 2. Похідна функції багатьох змінних. Диференціал функції.

Функції багатьох змінних.. Частинні похідні. Обчислення частинних похідних вищих порядків. Поняття диференціалу. Правила обчислення диференціалу.

Тема 3. Екстремум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції.

Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коші. Поняття екстремуму функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Ознаки монотонності диференційованих функцій. Дослідження функцій.

Змістовий модуль 5. Основи інтегрального числення

Тема 1. Первісна функції. Невизначений інтеграл.

Первісна функції і невизначений інтеграл. Первісні елементарних функцій. Властивості невизначеного інтегралу.

Тема 2. Основні методи інтегрування функцій.

Методи інтегрування. Метод безпосереднього інтегрування. Метод заміни змінної під знаком інтеграла. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.

Тема 3. Визначений інтеграл.

Означення визначеного інтегралу. Властивості визначених інтегралів. Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної під знаком визначеного інтеграла. Інтегрування частинами визначеного інтеграла.

Тема 4. Застосування визначеного інтеграла.

Обчислення площі криволінійної трапеції. Обчислення плоских фігур, обмежених кривими. Обчислення довжини дуги кривої. Обчислення площі поверхні.

Змістовий модуль 6. Основи теорії графів

Тема 1. Основні поняття теорії графів.

Основні терміни та означення. Приклади застосування графів до розв'язування прикладних задач. Шляхи і маршрути. Підграфи. Типи графів. Зв'язність і сильна зв'язність графів.

Тема 2. Матричне представлення графів.

Матриця суміжності. Матриця інцидентів. Матриці досяжності та контрадосяжності. Матриця відстаней.

Тема 3. База графа. Конденсований граф.

Сильні компоненти графа. База графа. Властивості бази графів. Конденсований граф. Методи побудови конденсованих графів.

Тема 4. Центр графа.

Означення центру графа. Радіус графа. Абсолютний центр та радіус графа. Задача про найменше покриття та її застосування. Задача про розфарбування. Задача про розміщення аварійних служб та пунктів обслуговування. Метод Хакімі.

Тема 5. Дерева.

Дерева, кістяк дерева. Дослідження структури організації. Незалежні множини. Домінуючі множини. Алгоритм Краскала. Алгоритм Пріма.

Тема 6. Найкоротший шлях.

Задача про найкоротший шлях. Алгоритм Дейкстри. Задача Ейлера. Ейлерові цикли. Гамільтонові цикли. Задача комівояжера. Потoki в мережах. Задача про максимальний потік.

Змістовий модуль 7. Основи теорії ігор

Тема 1. Основні поняття теорії ігор. Ігри з нульовою сумою.

Основні терміни та означення. Класифікація ігор. Матричні ігри двох гравців з нульовою сумою. Чисті стратегії. Оптимальні змішані стратегії. Розв'язування матричних ігор у змішаних стратегіях.

Тема 2. Ігри з ненульовою сумою.

Біматричні ігри. Оптимальні розв'язки ігор з ненульовою сумою. Рівновага Неша. Змішані стратегії. Приклади застосування ігор з ненульовою сумою.

Тема 3. Коаліційні ігри.

Ігри у формі характеристичної функції. Мажоритарні ігри. Мінімальні виграшні коаліції. Ядро гри. Стійкі множини. Ізоморфні ігри. Ціна Шеплі. Індекс Банжафа.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		лаб	пр	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основні терміни і поняття вищої математики						
Тема 1. Множини, операції над множинами. Комплексні числа.	10	4	4			4
Тема 2. Функції	6	2	2			2
Тема 3. Елементи математичної логіки	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 1	26	8	8			10
Змістовий модуль 2. Основи лінійної алгебри						
Тема 4. Вектори. Скалярний добуток векторів	8	2	2			4
Тема 5. Лінійний простір	6	2	2			2
Тема 6. Матриці. Операції над матрицями	8	2	2			4
Тема 7. Визначники. Обернена матриця	14	4	4			6
Тема 8. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса. Правило Крамера.	14	4	4			6
Разом – змістовий модуль 2	50	14	14			22
Змістовий модуль 3. Основи математичного аналізу						
Тема 9. Послідовності. Властивості послідовностей	8	2	2			4
Тема 10. Границя послідовності.	10	2	2			6
Тема 11. Границя функції	10	2	2			6
Тема 12. Неперервність функції	8	2	2			4
Тема 13. Дослідження функцій. Побудова графіків.	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 3	44	10	10			24
Змістовий модуль 4. Основи диференціального числення						
Тема 14. Похідна. Властивості похідних. Геометричний зміст похідної.	8	2	2			4
Тема 15. Похідна функції багатьох змінних.	8	2	2			4

Диференціал функції.						
Тема 16. Екстремум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції.	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 4	24	6	6			12
Змістовий модуль 5. Основи інтегрального числення						
Тема 17. Первісна функції. Невизначений інтеграл.	8	2	2			4
Тема 18. Основні методи інтегрування функцій.	8	2	2			4
Тема 19. Визначений інтеграл.	8	2	2			4
Тема 20. Застосування визначеного інтеграла.	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 5	32	8	8			16
Змістовий модуль 6. Основи теорії графів						
Тема 21. Основні поняття теорії графів.	6	2	2			2
Тема 22. Матричне представлення графів.	6	2	2			2
Тема 23. База графа. Конденсований граф.	8	2	2			4
Тема 24. Центр графа	6	2	2			2
Тема 25. Дерева	6	2	2			2
Тема 26. Найкоротший шлях	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 6	40	12	12			16
Змістовий модуль 7. Основи теорії ігор						
Тема 27. Основні поняття теорії ігор. Ігри з нульовою сумою.	8	2	2			4
Тема 28. Ігри з ненульовою сумою.	8	2	2			4
Тема 29. Коаліційні ігри.	8	2	2			4
Разом – змістовий модуль 7	24	6	6			12
Всього годин	240	64	64			112

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (ЛАБОРАТОРНИХ) ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини. Операцій над множинами.	2
2	Комплексні числа	2
3	Функції. Графіки функцій	2

4	Основи математичної логіки	2
5	Числення висловлювань	2
6	Вектори.	2
7	Матриці. Дії над матрицями.	2
8	Обчислення визначників	2
9	Обернена матриця	2
10	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2
11	Метод Гауса	2
12	Послідовності. Властивості послідовностей	2
13	Обчислення границь послідовностей	2
14	Обчислення границь функцій	2
15	Неперервні функції. Розриви функцій.	2
16	Дослідження функцій	2
17	Похідні. Обчислення похідних функцій	2
18	Похідні вищих порядків	2
19	Частинні похідні. Диференціал функцій.	2
20	Знаходження екстремумів функцій	2
21	Обчислення невизначених інтегралів.	2
22	Техніка інтегрування. Інтегрування частинами.	2
23	Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца.	2
24	Обчислення площі плоских фігур.	2
25	Побудова графів.	2
26	Матриці суміжності, досяжності, інциденцій.	2
27	Знаходження бази графа.	2
28	Алгоритми Пріма, Краскала.	2
29	Методи знаходження найкоротших шляхів.	2
30	Ігри з нульовою сумою	2
31	Ігри з ненульовою сумою	2
32	Коаліційні ігри	2
	Всього аудиторних годин	64

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини. Операцій над множинами.	2
2	Комплексні числа	4

3	Функції. Графіки функцій	4
4	Основи математичної логіки	2
5	Числення висловлювань	2
6	Вектори.	2
7	Матриці. Дії над матрицями.	4
8	Обчислення визначників	4
9	Обернена матриця	4
10	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2
11	Метод Гауса	2
12	Послідовності. Властивості послідовностей	3
13	Обчислення границь послідовностей	3
14	Обчислення границь функцій	4
15	Неперервні функції. Розриви функцій.	4
16	Дослідження функцій	4
17	Похідні. Обчислення похідних функцій	4
18	Похідні вищих порядків	4
19	Частинні похідні. Диференціал функції.	4
20	Знаходження екстремумів функцій	4
21	Обчислення невизначених інтегралів.	4
22	Техніка інтегрування. Інтегрування частинами.	4
23	Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца.	4
24	Обчислення площі плоских фігур.	4
25	Побудова графів.	4
26	Матриці суміжності, досяжності, інциденцій.	4
27	Знаходження бази графа.	4
28	Алгоритми Пріма, Краскала.	4
29	Методи знаходження найкоротших шляхів.	4
30	Ігри з нульовою сумою	4
31	Ігри з ненульовою сумою	2
32	Коаліційні ігри	2
	Всього годин	112

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Зразки контрольних завдань

Завдання 1.

1. Розв'язати рівняння $x^2 - 4x + 7 = 0$.
2. Обчислити i^{25} .
3. Обчислити $(1 + \sqrt{3}i)^5$.
4. Побудувати таблицю істинності для виразу $(A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \vee \bar{C})$.
5. Перевірити правильність співвідношення $(A \cap C) \cup (B \cap C) = (A \cup B) \setminus \bar{C}$.

Завдання 2.

1. Знайти кут між векторами \overrightarrow{AB} та \overrightarrow{AC} , для точок $A(1, -2, 3)$, $B(0, -1, 2)$, $C(3, -4, 5)$.

2. Знайти довжину діагоналей паралелограма, побудованого на векторах $\vec{a} = (1, -2, 4)$ та $\vec{b} = (7, 3, -5)$.

3. Обчислити $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 5 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$.

4. Обчислити визначник $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$.

5. Знайти обернену матрицю до матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

Завдання 3.

1. Знайти площу паралелограма, побудованого на векторах $\vec{a} = (5, 0, -1)$ та $\vec{b} = (7, 2, 3)$.

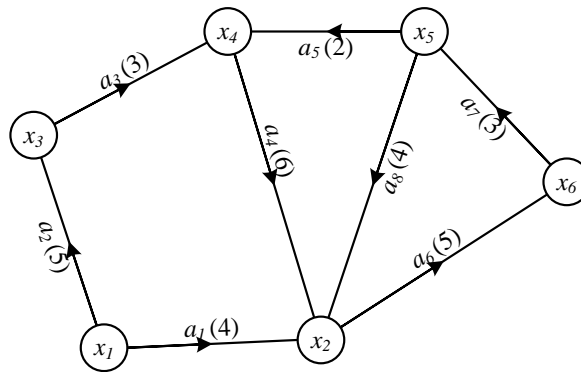
2. Розв'язати систему рівнянь $\begin{cases} 2x - 3y + 4z = 2 \\ 7x - 2y + 8z = 3 \\ 5x + 2y - z = -1 \end{cases}$ за допомогою формул Крамера.

3. Розв'язати систему рівнянь $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 5 \\ 4x_1 - 2x_2 + 2x_4 = 2 \\ x_1 + 2x_2 - 6x_3 + 2x_4 = 10 \\ -2x_2 + 9x_3 - x_4 = 4 \end{cases}$ методом Гауса.

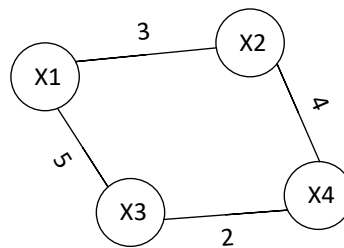
4. Перевірити, чи вектори $\vec{b}_1 = (3, 2, -1, -2)$, $\vec{b}_2 = (1, -1, 2, 3)$, $\vec{b}_3 = (1, 0, -2, -1)$, $\vec{b}_4 = (2, 1, 1, -1)$ утворюють базу.

Завдання 4.

1. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{n^5+6} - \sqrt{8n^5+10}}{\sqrt[5]{n^4+3} + \sqrt{4n^5+7}}$.
2. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x}-2}{x^2+x-2}$.
3. Дослідити та побудувати графік функції $y = 1 + x^2 - \frac{x^4}{2}$.
4. Побудувати графік функції $y = \sin^2 \frac{x}{4}$.
5. Дослідити на неперервність функцію $y = \frac{2}{\ln x}$.
6. Знайти частинні похідні першого і другого порядку функції $y = \ln(3x + \sqrt{x^2 + 2y^2})$.

Завдання 5.

1. Побудувати конденсований граф.
2. Знайти базу графа.
3. Знайти центр і радіус графа, вважаючи його неорієнтованим.
4. Знайти дерево найкоротшої довжини для неорієнтованого графа.
5. Для графа $G_2(X_2, A_2)$



знайти абсолютний центр.

6. Розв'язати гру, задану матрицею

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2	1	-2	0
A_2	3	-1	2	3
A_3	-1	-2	1	2
A_4	-2	1	-3	-1

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль засвоєних знань та умінь студентів передбачає поточний контроль підготовки до занять, засвоєння теоретичних відомостей та виконання практичних завдань. Передбачено написання двох комплексних контрольних робіт за матеріалами змістовних модулів.

8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточне тестування та самостійна робота													Екзам- ен	Сума			
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13					
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		50			
Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5				Змістовий модуль 6				Змістовий модуль 7						
T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29		
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	50	100

T1, T2 ... T29 – теми змістових модулів

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

- максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни становить за поточну успішність 50 балів, на екзамені – 50 балів;
- при оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90 – 100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70		
E	51-60	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	

F	0-20	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
---	------	--	---

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка	Критерії оцінювання
E	Студент виявляє знання і розуміння основних положень теоретичного матеріалу. Дає правильні, але недостатньо осмислені відповіді. Вміє застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних думок
D	Студент вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки, загалом дає відповіді логічно, допускаючи при цьому неточності.
C	Студент добре володіє вивченим матеріалом, застосовує знання в стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, використовує основні положення із самостійною і правильною аргументацією.
B	Студент має повні, глибокі знання, здатний застосовувати їх у практичній діяльності, робити висновки, узагальнення. Вміє аргументовано використовувати отримані знання в різних ситуаціях, самостійно знаходити інформацію, ставити і розв'язувати проблеми
A	Студент має системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальних програм, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації, приймати рішення.

11. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Бабенко В.В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Тріщ Б.М., Цаповська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2005 – 256с.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів. – Київ: ЦУЛ, 2002 – 400 с.
3. Берж К. Теория графов и ее применения . – М. 1962. – 320 с.
4. Булдігін В., Алексеева І., Гайдей В. та ін. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Навч. Посібник. – Київ: ТВіМС, 2011. – 224 с.
5. Валеев К.Г., Джалладова І.А. Вища математика. – К.: Видавництво КНЕУ, 2001.
6. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Физматгиз, 1960.
7. Гуран І.Й., Гутік О.В. Математика для економістів, Київ: Знання, 2008
8. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М.: Высшая школа, 1988. – 415 с.
9. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Физматгиз, 1962.
10. Дороговцев А.Я., Математичний аналіз, Т.1, 2, Київ: Либідь, 1993. – 320 с.
11. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: А.С.К., 2013. – 648 с.
12. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз, Київ: Знання, 2008
13. Зими́на О.В., Кириллов А.И., Сальников Т.А. Высшая математика. – М.: Физматлит, 2005. – 368 с.
14. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х ч. М.:МЦНМО, 2002. 794 с.
15. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М: Наука, 1999. – 296 с.
16. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. – М.:Наука. 1994. – 309 с.
17. Кристофидес Н. Теория графов. – М. 1978. – 432 с.
18. Крушевский А.В. Теория игр. – Київ, “Вища школа”, 1977. – 216 с.
19. Лиман Ф., Власенко В., Петренко С. Вища математика. Навчальний посібник у 2-х частинах. “Університетська книга”, 2018. – 614 с.
20. Литвин І., Конончук О., Желізняк Г. Вища математика. Київ: "Центр навчальної літератури", 2010. – 368 с.
21. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К., Математичний аналіз, Ч.1,2, Київ, 1992.
22. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Наука, 1971.
23. Мулен Э. Теория игр. – М. Мир, 1985. – 200 с.
24. Овчинников П.П. Вища математика. У 2-х ч.– К.: Техніка, 2000.
25. Оре О. Теория графов – М. 1980. – 336 с.
26. Петросян Л., Зенкевич Н., Семина Е. Теория игр – М. 1998. – 302 с.
27. Татт У. Теория графов. – М. 1988. – 423 с.
28. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. 2-е вид. доп. і доопр. – К. Кондор. 2006 – 588 с.

Допоміжна

1. Самарский А.Л., Гумин А.В. Численные методы, - М.: Наука, 1989.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Г.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М.: Высшая школа, 1988. – 415 с.
3. Хейс Д. Причинный анализ в статистических исследованиях. – М., 1983.
4. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – Москва: “Наука”, 1970. – 708 с.
5. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1971.
6. Карташов А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. М.: Наука, 1980. – 288 с.
7. Кормен Т., Лайзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ, - М.:МЦНМО, 1999.