

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Вища математика»

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

С.Т. Яримбаш

09 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 01 Вища математика

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

спеціалізація 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

освітня програма «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»

спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

освітня програма «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»

інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет

мова навчання українська

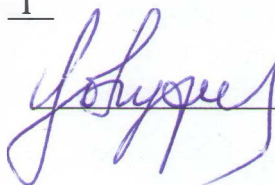
Робоча програма з дисципліни «Вища математика» для підготовки студентів спеціальності 275 «Транспортні технології» за освітньою програмою (спеціалізацією): 275.02 «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті», 275.03 «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті», « 25 » серпня 2021 року – 19 с.

Розробник: Шаніна З.М., к.т.н., доцент кафедри «Вища математика»

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Вища математика».

Протокол від « 25 » серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри «Вища математика»



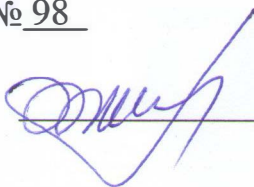
Онуфрієнко В.М.

« 25 » серпня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією транспортного факультету

Протокол від « 01 » вересня 2021 року № 98

« 01 » вересня 2021 року Голова



(Кузькін О. Ф.)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»

« 01 » вересня 2021 року

Керівник групи

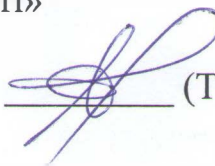


(Кузькін О.Ф.)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»

« 01 » вересня 2021 року

Керівник групи



(Турпак С.М.)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 10	Галузь знань: <u>27 Транспорт</u>	обов'язкова			
Модулів – 2	Спеціальність: <u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u>	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 6		1-й		1-й	
Загальна кількість годин – 300		1 с.	2 с.	1 с.	2 с.
		Лекції			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1 с. – 4 год.; 2 с. – 4 год.; самостійні робота: 1 с. – 6 год.; 2 с. – 6 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	30	30	6	6
		Практичні			
		30	30	6	6
		Лабораторні			
		-		-	
		Самостійна робота			
		90	90	138	138
		Вид контролю			
		іспит	залік	іспит	залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання: 1:1,5;

для заочної форми навчання: 1:11,5.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – опанування основ математичного апарату, необхідного для розв’язування теоретичних та практичних задач; підвищення загального рівня математичної культури студентів; розвиток логічного та алгоритмічного мислення студентів; оволодіння основними навиками чисельних методів та їх найпростішими реалізаціями; здобуття студентами вміння самостійного розширення математичних знань і проведення математичного дослідження прикладних задач.

Основні завдання – навчити студентів самостійно працювати над математичною літературою та її застосуваннями, виробити навички математичного дослідження прикладних задач і вміти будувати математичні моделі технічних завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

ЗК-6: здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК-13: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Очікувані програмні результати навчання

РН-1: брати відповідальність на себе, проявляти громадянську свідомість, соціальну активність та участь у житті громадянського суспільства, аналітично мислити, критично розуміти світ:

РН-18: досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1 Елементи лінійної алгебри

Тема 1. Матриці і дії над ними. Визначники другого та третього порядків. Поняття визначника n -го порядку. Властивості визначників.

Тема 2. Ранг матриці. Обернена матриця. Розв'язок матричних рівнянь. Система лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 3. Метод Гауса. Формули Крамера. Теорема Кронекера – Капеллі.

Змістовий модуль 2 Векторна алгебра і аналітична геометрія

Тема 4. Вектори, Лінійні операції над векторами. Прямокутна система координат. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Література:

Тема 5. Відстань між двома заданими точками. Пряма на площині. Способи її задання. Лінії другого порядку. Їх канонічні рівняння.

Тема 6. Площина. Способи її завдання. Пряма у просторі. Взаємне розташування прямих і площини. Поверхні другого порядку.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Математичний аналіз

Тема 7. Вступ до математичного аналізу. Поняття функції, способи завдання, класифікація. Границя послідовності та функції. Односторонні границі функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Перша і друга важливі границі. Неперервність функцій. Класифікація точок розриву. Теореми про неперервність функції.

Тема 8. Диференціальне числення функції однієї змінної. Похідна функції, її геометричний та механічний зміст. Правила диференціювання. Похідна складеної функції. Диференціювання функцій заданих у параметричній та неявній формах. Логарифмічне диференціювання. Диференціал функції. Похідна та диференціали вищих порядків. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Теореми Ролля, Лагранжа і Коші. Правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей.

Тема 9. Дослідження функції однієї змінної. Екстремум функцій. Необхідна та достатня умови екстремуму. Найбільше та найменше значення неперервної функції на відрізку. Випуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти кривих. Схема побудови графіків функцій.

Тема 10. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Частинні похідні та частинні диференціали. Градієнт. Похідна за напрямком. Дотична площина та нормаль до поверхні. Екстремум функції кількох змінних. Умовний екстремум.

Змістовий модуль 4 Інтегральне числення

Тема 11. Первісна. Невизначений інтеграл. Методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, інтегрування частинами, інтегрування квадратних тричленів, раціональних дробів, тригонометричних функцій, ірраціональних виразів.

Тема 12. Визначений інтеграл, Властивості. Формула Ньютона-Лейбниця. Заміна змінної і інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Невластиві інтеграли 1-го та 2-го родів. Застосування визначених інтегралів: обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги кривої, об'єму тіла та площі обертання, обчислення статичних моментів і координат центра маси.

Змістовий модуль 5 Кратні та криволінійні інтеграли

Тема 13. Кратні інтеграли. Означення та властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла, Подвійний інтеграл у полярних координатах. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійного інтеграла. Застосування кратних інтегралів в геометрії і фізиці.

Тема 14. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Властивості, обчислення та застосування. Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування.

Змістовий модуль 6 Звичайні диференціальні рівняння

Тема 15. Диференціальні рівняння. Загальні поняття. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Задача Коші. Основні типи ДР-1. Способи їх розв'язання. ДР-2, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Визначник Вронського. Метод варіації довільних сталих. Лінійні однорідні ДР -2 зі сталими коефіцієнтами.

Тема 16. Лінійні неоднорідні ДР-2. Метод невизначених коефіцієнтів. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальна система. Способи розв'язання системи диференціальних рівнянь.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
лек.		пр.	с. р.	лек.		пр.	с. р.	
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри								
Тема 1	10	2	2	6	10	-	-	10
Тема 2	20	4	4	12	20	1	1	18
Тема 3	20	2	2	16	20	1	1	18
Разом за змістовим модулем 1	50	8	8	34	50	2	2	46
Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія								
Тема 4	10	4	4	2	10	-	-	10
Тема 5	20	4	4	12	20	1	1	18
Тема 6	20	4	4	12	20	1	1	18
Разом за змістовим модулем 2	50	12	12	26	50	2	2	46
Змістовий модуль 3. Математичний аналіз								
Тема 7	10	2	2	6	10	-	-	10
Тема 8	10	3	3	4	10	1	-	9
Тема 9	10	2	2	6	10	-	1	9
Тема 10	20	3	3	14	20	1	1	18
Разом за змістовим модулем 3	50	10	10	30	50	2	2	46
Усього за модулем 1	150	30	30	90	150	6	6	138
Модуль 2								
Змістовий модуль 4. Інтегральне числення								
Тема 11	25	4	4	17	25	1	1	23
Тема 12	25	4	4	17	25	1	1	23
Разом за змістовим модулем 4	50	8	8	34	50	2	2	46
Змістовий модуль 5. Кратні та криволінійні інтеграли								
Тема 13	25	4	4	17	25	1	1	23
Тема 14	25	4	4	17	25	1	1	23
Разом за змістовим модулем 5	50	8	8	34	50	2	2	46
Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння								
Тема 15	25	7	7	11	25	1	1	23
Тема 16	25	7	7	11	25	1	1	23
Разом за змістовим модулем 6	50	14	14	22	50	2	2	46
Усього за модулем 2	150	30	30	90	150	6	6	138
Усього годин	300	60	60	180	300	12	12	276

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Визначники. Обчислення визначників. Матриці, дії над матрицями	1
2	Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці	1
3	Обернена матриця, рішення матричних рівнянь	1
4	Вектори, дії над векторами. Скалярний добуток	1
5	Векторний добуток, мішаний добуток векторів	1
6	Пряма на площині	2
7	Криві другого порядку	2
8	Площина. Пряма у просторі	2
9	Функції, способи завдання, класифікація. Площина	2
10	Границя послідовності та функції. Перша важлива границя	2
11	Друга важлива границя. Розкриття невизначеностей	1
12	Похідна. Правила диференціювання	2
13	Похідні і диференціали вищих порядків	2
14	Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей	2
15	Дослідження функцій та побудова їх графіків	2
16	Функції кількох змінних. Частинні похідні та диференціали	2
17	Дотична площина та нормаль до поверхні.	2
18	Екстремум функції кількох змінних	2
	Разом за 1 семестр	30
Семестр 2		
1	Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Інтегрування квадратних тричленів	2
2	Інтегрування частинами. Розкладання правильного алгебраїчного дробу на суму елементарних дробів. Інтегрування алгебраїчних дробів	2
3	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів	2
4	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі, інтегрування частинами	2
5	Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду	2
6	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги, об'єму та площі поверхні обертання	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7	Кратні інтеграли. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах	2
8	Застосування подвійних та потрійних інтегралів	2
9	Диференціальні рівняння. Способи розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку (ДР-1)	2
10	Способи розв'язання диференціальних рівнянь другого порядку (ДР-2), що допускають зниження порядку	2
11	Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку. Метод варіації довільних сталих.	2
12	Лінійні однорідні ДР-2 вищих порядків	2
13	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів	2
14	Системи диференціальних рівнянь. Способи розв'язання нормальної системи диференціальних рівнянь	2
15	Теорія ймовірностей. Закони розподілу дискретної та неперервної випадкової величини	2
	Разом за 2 семестр	30
	Загальна кількість годин	60

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів передбачає опрацювання лекційного матеріалу за кожною темою та виконання домашніх завдань. Крім того, передбачено самостійне освоєння тем, вказаних нижче.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Обчислення визначників n -го порядку	6
2	Система лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні системи рівнянь. Дослідження системи лінійних алгебраїчних рівнянь	12
3	Метод Гауса рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь	16
4	ЛОДР і ЛНДР зі сталими коефіцієнтами n -го порядку ($n > 2$)	2
5	Приведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного виду. Класифікація ліній другого порядку	12

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6	Поверхні другого порядку	12
7	Класифікація функцій	6
8	Формула Лейбниця для n -ої похідної добутку двох функцій	4
9	Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Задачі на екстремум	6
10.	Умовний екстремум функції кількох змінних	14
	Разом за 1 семестр	90
Семестр 2		
11	Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів	8
12	Многочлен. Розклад правильного алгебраїчного дробу на суму елементарних дробів	9
13	Визначений інтеграл. Геометричний зміст. Властивості невизначеного інтеграла	8
14	Обчислення статичних моментів і координат центра маси. Задачі на обчислення роботи змінної сили	9
15	Потрійний інтеграл. Обчислення потрійного інтеграла	17
16	Диференційні рівняння першого порядку, геометричний зміст, метод ізоклін	17
17	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n -го порядку. Терема про структуру загального рішення	11
18	Числові характеристики дискретної та випадкової величини	11
	Разом за 2 семестр	90
	Загальна кількість годин	180

8. Індивідуальні завдання

Програма передбачає виконання двох розрахунково-графічних робіт (РГР) для денної форми навчання та двох контрольних робіт для заочної форми навчання.

Розрахунково-графічна робота 1(РГР-1) виконується в першому семестрі за темами «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітична геометрія», «Математичний аналіз»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГР-1:

1. Матриці і дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці. Сумісна система рівнянь.
2. Застосування скалярного і векторного добутку.
3. Загальне рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
4. Канонічні та параметричні рівняння прямої в просторі. Рівняння прямої, яка проходить через точки.
5. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Циліндричні поверхні. Конус.

6. Графіки функцій заданих в параметричному виді та графіки функцій в полярній системі координат.
7. Односторонні границі функції. Класифікація точок розриву функцій.
8. Логарифмічне диференціювання. Диференціал, його геометричний зміст.
9. Повний диференціал функції кількох змінних.

Студенти заочної форми навчання в першому семестрі виконують контрольні роботи.

Контрольна робота (КР-1) «Елементи лінійної, векторної та аналітичної геометрії»

Контрольна робота 1 має таку структуру:

1. Теоретичне питання.
2. Розв'язати матричне рівняння.
3. Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь.
4. Розв'язати задачу з векторної алгебри.
5. Розв'язати задачу: пряма на площині.
6. Знайти рівняння площини і побудувати цю площину.

Контрольна робота (КР-2) «Математичний аналіз»

Контрольна робота 2 має таку структуру:

1. Теоретичне питання.
2. Знайти границі для функцій.
3. Знайти похідні функції однієї змінної.
4. Задача на фрагмент дослідження функції однієї змінної.
5. Знайти повний диференціал функції кількох змінних.

Розрахункова-графічна робота 2 (РГР-2) виконується в другому семестрі за темою «Інтегральне числення і диференціальні рівняння»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГР-2:

1. Таблиця основних інтегралів. Основні способи інтегрування. Інтегрування частинами.
2. Невласні інтеграли першого та другого роду. Застосування визначеного інтегралу.
3. Подвійний інтеграл в Декартові та полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до розв'язування деяких геометричних задач.
4. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші.
5. Диференціальні рівняння ДР-2, що допускають зниження порядку.
6. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.

Студенти заочної форми навчання в другому семестрі виконують контрольні роботи.

Контрольна робота (КР-3) «Інтегральне числення»

Контрольна робота 3 має таку структуру:

1. Теоретичне питання.
2. Знайти інтеграл.
3. Знайти визначений інтеграл.
4. Розв'язати задачу: пряма на площині.
5. Знайти рівняння площини і побудувати цю площину.

Контрольна робота (КР-4) «Диференційні рівняння»

Контрольна робота 4 має таку структуру:

1. Теоретичне питання.
2. Знайти загальний розв'язок диференційних рівнянь

Зразки завдань контрольних робіт 1 і 2

Контрольна робота 1	Контрольна робота 2
1. Пряма на площині. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. 2. Напрямні косинуси вектора. 3. Знайти матрицю X з рівняння $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ 4. Розв'язати систему ЛАР: $\begin{cases} 8x + 3y - 6z = -4 \\ x + y - z = 2 \\ 4x + y - 3z = -5 \end{cases}$ 5. Задані точки А, В, С і вектор $\vec{d}$. Знайти: а) скалярний добуток $\overline{AB} \cdot \vec{d}$ і $Pr_{\vec{d}} \overline{AB}$. б) площу трикутника АВС $A(-5, 4, 0)$, $B(3, -1, -2)$, $C(0, -1, -2)$, $\vec{d} = \vec{i} + 7\vec{j} - 5\vec{k}$ 6. Розв'язати задачу: Знайти проекцію точки $P\left(-\frac{7}{5}, 3\right)$ на пряму $12x - 5y - 2 = 0$. 7. Задані точки А, В, С. Знайти відрізки, які відтинає площина АВС на вісях координат і побудувати цю площину. $A(7, 5, 8)$, $B(-4, -5, 3)$, $C(2, -3, 5)$	1. Границя суми, добутку, частки функцій. 2. Диференціювання неявної функції двох змінних. 3. Знайти границі: 3.1 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x - 2x^3}$ 3.2 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-1} \right)^{x-4}$ 3.3 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^4 - 5x^2 + 1}{x^2 - 1}$ 4. Знайти y' 4.1 $y = \frac{\sqrt{1+x^3}}{\arctg 3x} - \ln \left(-2 \sqrt[3]{x} \right)$ 4.2 $y = \left(x^2 + 1 \right)^{e^{7x}}$ 4.3 $\begin{cases} x = \operatorname{tg} t - ct \operatorname{tg} t \\ y = 2 \ln ct \operatorname{tg} t \end{cases}$ 5. Знайти екстремум та інтервали монотонності функції: $y = \frac{x^4}{\left(x+1 \right)^3}$ 6. Знайти dz: $z = y \cdot e^y$

Зразки завдань контрольних робіт 3 і 4

Контрольна робота 3	Контрольна робота 4
1. Невласні інтеграли 2-го роду. 2. Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії. 3. Знайти інтеграл а) $\int \frac{dx}{\cos^2 4x}$, б) $x^2 e^{3x} dx$ 4. Знайти визначений інтеграл $\int_0^{\sqrt{3}} x \sqrt{1+x^2} dx$ 5. Знайти довжину дуги лінії $\begin{cases} x = a \cdot \cos t \\ y = a \cdot \sin t \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 6. Змінити порядок інтегрування $\int_2^4 dx \int_{\sqrt{x-2}}^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ 7. Обчислити: $\iint_D dx dy \quad D: \begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \\ x^2 + y^2 = 9 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$	1. Рішення ЛОДР у випадку різних коренів характеристичного рівняння. 2. Розв'язати диференціальні рівняння. а) $\sin x \cdot y' = \cos x \cdot (y+2)$ б) $y' - \frac{y}{x} = \frac{y^2}{x}$ в) $xy'' + y' = 2x \ln x + x \quad y(1) = -\frac{1}{2}, y'(1) = \frac{3}{2}$ г) $y'' - 9y' = 0$ д) $y'' + 2y' = 3x + 1$ 3. Розв'язати систему диференціальних рівнянь $\begin{cases} x' = 4x - y \\ y' = -x + 4y \end{cases}$

9. Методи навчання

Реалізація програми передбачає використання таких форм організації навчального процесу як лекції, практичні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна аудиторна і поза аудиторна робота студентів, практична підготовка, консультації і контрольні заходи.

10. Очікувані результати навчання дисципліни

В результаті вивчення дисципліни «Вища математика» студент повинен знати:

- основні поняття і теореми лінійної алгебри, аналітичної геометрії;
- сфери застосування матриць та визначників, векторів, їх добутоків кривих та поверхонь першого та другого порядків;
- основні поняття та факти теорії границь неперервних функцій;
- диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної та багатьох змінних;
- основні методи розв'язання диференціальних рівнянь.

вміти:

- застосовувати одержані знання для розв'язування задач математики, фізики, механіки, у сфері їх професійної діяльності;
- чітко висловлювати математичну думку, усно та в письмовій формі самостійно працювати з навчальними посібниками, довідковим матеріалом і науковою літературою.

11. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання:

- фронтальне опитування під час викладання лекцій;
- індивідуальне опитування на практичних заняттях;
- письмовий контроль за підсумками вивченої теми;
- розрахункові роботи;
- проміжний (протягом навчального семестру) рейтинговий контроль знань студентів
- підсумковий рейтинговий контроль знань студентів наприкінці семестру;
- екзамен наприкінці 1-го семестру, залік 2-й семестр

12. Критерії оцінювання

Іспит

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T 7	T 8	T 9	T 10	
5	10	5	10	10	10	10	10	15	15	100

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Залік

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6		
Т 11	Т 12	Т 13	Т 14	Т 15	Т 16	
20	10	10	10	25	25	

T11, T2 ... T16 – теми змістових модулів.

Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне за два модулі або (при незгоді студента) за результатами екзамену. Для заочної форми навчання підсумкова оцінка співпадає з екзаменаційною.

Шкала оцінювання: ECTS та ЗВО

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за шкалою ЗВО	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	Зараховано
85 - 89	B	добре	
75 - 84	C		
70 - 74	D	задовільно	
60 - 69	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з організації самостійної роботи з вищої математики студентів технічних спеціальностей денної форми навчання (І частина) / Укл.: Шаніна З.М., Засовенко А.В., Штефан Т.О., Слюсарова Т.І., Башова Н.П., Фасоляк А.В. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 38 с. (6013е)

2. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з вищої математики. Розділ «Невизначений інтеграл». Для студентів заочної форми навчання машинобудівного факультету / Укл.: Шаніна З.М., Штефан Т.О. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. – 46 с. (6619е).

3. Методичні вказівки. Практикум з математики (середня школа –ВНЗ) / Укл.: Шаніна З.М., Килимник І.М., Полякова Т.Г. – Запоріжжя: ЗНТУ , 2017. – 94 с. (6658е).

4. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з вищої математики. Розділ «Визначені та подвійні інтеграли» для студентів машинобудівного факультету заочної форми навчання / Укл.: Шаніна З.М., Фасоляк А.В. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 74 с. (6830е).

5. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з вищої математики. Розділ «Диференціальні рівняння» для студентів машинобудівного факультету заочної форми навчання / Укл.: Шаніна З.М., Засовенко А.В. – Запоріжжя: ЗНТУ , 2018. – 58 с. (7000е).

6. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з вищої математики

для студентів машинобудівного факультету заочної форми навчання (1-й семестр; 2 частина) / Укл.: Шаніна З.М., Штефан Т.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 98 с. (7817е).

7. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з ТЙ для студентів технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: Шаніна З.М., Засовенко А.В., Штефан Т.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 56 с. (Т 3).

8. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з вищої математики Розділ «Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія» для студентів машинобудівного факультету заочної форми навчання / Укл.: Шаніна З.М., Засовенко А.В., Фасоляк А.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 90 с. (7983е).

9. Математичний тренажер для підготовки до екзамену з вищої математики для студентів прискореної форми навчання: 1 семестр, 1 частина / Укл.: Шаніна З.М., Штефан Т.О., Фасоляк А.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 68 с. (8414е).

10. Математичний тренажер для підготовки до екзамену з вищої математики для студентів прискореної форми навчання: Розділи: «Вступ до математичного аналізу», «Функції кількох змінних» / Укл.: Шаніна З.М., Фасоляк А.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 46 с. (8415е)

11. Методичні вказівки з організації самостійної роботи з вищої математики. Частина 2. Розділи: «Потрійні інтеграли», «Поверхневі інтеграли», «Функціональні ряди», «Ряди Фур'є», «Елементи теорії поля», «Рівняння математичної фізики», для студентів технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: Шаніна З.М., Засовенко А.В., Фасоляк А.В., Слюсарова Т.О., Штефан Т.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 54 с. (8420е).

12. Математичний тренажер для підготовки до екзамену з вищої математики для студентів прискореної форми навчання. 2 семестр, 1 частина / Укл.: доц. Шаніна З.М., ст. викл. Фасоляк А.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 68 с. (8909е).

13. Математичний тренажер для підготовки до екзамену з вищої математики для студентів прискореної форми навчання. 2 семестр, 2 частина / Укл.: доц. доц. Засовенко А.В. доц. Шаніна З.М. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 54 с. (8908е).

14. Рекомендована література

Базова

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1983. – 224 с.
2. Высшая математика. Специальные главы.: Пособие для студентов вузов Под ред. П.И. Чинаева. – К.: Вища школа, 1981.- 368 с.
3. Дубович В.П., Юрик І.І. Вища математика. - К.: Вища школа, 1993. - 648с.
4. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Навч. посібник / В.І. Денисенко, В.М. Крамар, В.В. Гончаров.- К.: НМК ВО, 1992.
5. Кулініч Г.Л., Максименко Л.О., Плахотник В.В., Призва Г.Й. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Кн. 1. -К.: Либідь, 1994. - 312с.
6. Кулініч Г.Л., Максименко Л.О., Плахотник В.В., Призва Г.Й. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Кн. 2. -К.: Либідь, 1994. -280с.
7. Мантуров О.В., Матвеев Н.М. Курс высшей математики: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: Учеб. для студентов втузов.- М.: Высш. шк., 1986. - 480 с.
8. Овчинников П.П. та ін. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / П.П. Овчинников, Ф.Я. Яремчук, В.М. Михайленко; За заг. ред. П.П. Овчинникова. – К.: Техніка, 2003. – 600 с.
9. Овчинников П.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи; За заг. ред. П.П. Овчинникова. - К.: Техніка, 2004. – 792 с.
10. Пак В.В, Носенко Ю.Л. Вища математика: Підручник. - К.: Либідь, 1996. – 440 с.
11. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Для втузов. Т. 1. - М.: Наука, 1985. – 456 с.
12. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Для втузов. Т. 2. - М.: Наука, 1985. – 576 с.
13. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Кн. 1. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. - К.: Либідь, 1994. – 280 с.
14. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Кн. 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. - К.: Либідь, 1994. – 352 с.
15. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Кн. 3. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. - К.: Либідь, - 1994. – 352 с.

Допоміжна

1. Вища математика: Зб. задач: У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення: Навч. посібник для студ. вищ. техн. навч. закл. / Х.І. Гавриленко, С.П. Полушкін, П.С.Кропив'янський та ін.; За заг. ред. д-ра техн. наук, проф. П.П. Овчинникова. - К.: Техніка, 2004. – 279 с.
2. Вища математика: Зб. задач: У 2 ч. Ч. 1: Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння мат. фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії ймовірностей і мат. статистики. Методи оптимізації і задачі керування. Варіаційне числення. Числові методи: Навч. посібник для студ. вищ. техн. навч. закл. / П.П. Овчинников, П.С.Кропив'янський, С.П. Полушкін та ін.; За заг. ред. П.П. Овчинникова. - К.: Техніка, 2004. – 376 с.
3. Гурский Е.И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. –Мн.: Выш. Шк., 1984.- 223 с.
4. Гусак А.А. Пособие к решению задач по высшей математике. – Мн., Изд. БГУ, 1973. – 532 с.
5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: Учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Высш. школа, 1980. – 320 с.
6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Высш. школа, 1980. – 365 с.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М.: «Наука», 1986.
8. Краснов М.Л., Кисилев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. Учебное пособие. - М.: «Наука», 1981.-302 с.
9. Крутицкая Н.Ч., Шишкин А.А. Линейная алгебра в вопросах и задачах: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 120 с.
10. Математический анализ в вопросах и задачах: Учеб. пособие для вузов. Под ред. В.Ф. Бутузова. – М.: Высш. шк., 1984. – 200 с.
11. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – 383 с.
12. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Ч. 1, Ч. 2. / Под ред. А.П. Рябушко. - Минск : Высш.школа, 1991.
13. Сборник задач по курсу высшей математики. Под ред. Г.И. Кручковича. Учебное пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1973. - 576 с.
14. Сборник задач и упражнений по специальным главам высшей математики. Под ред. Г.И. Кручковича. Учебное пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1970. - 512 с.
15. Сборник задач по математике для вузов. Линейная алгебра и основы математического анализа. Под ред. А.В.Ефимова, В.П.Демидовича. - М.: «Наука», 1981. - 464 с.
16. Сборник задач по математике для вузов. Специальные разделы

математического анализа. Под ред. А.В.Ефимова, В.П.Демидовича. - М.: «Наука», 1981. - 368 с.

17. Сборник задач по математике для втузов. Специальные курсы. Под ред. А.В.Ефимова, В.П.Демидовича. - М.: «Наука», 1984. - 608 с.

18. Шмелев П.А. Теория рядов в задачах и упражнениях: Учеб. пособие для студентов втузов. – М.: Высш. шк., 1983. – 176 с.