

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 Вищої математики
(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор (перший проректор)

Е.А. Гугнін
2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗПН.02 Вища математика
(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 173 Авіоніка
(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Електромеханічні комплекси та системи літальних апаратів (прискорена форма навчання)

інститут, факультет фізико-технічний, електротехнічний
(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів
 (назва навчальної дисципліни)
 спеціальності 173 Авіоніка освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси
 та системи літальних апаратів _____
 (назва спеціалізації)
 „13” вересня, 2020 року - 22 с.

Розробник: к.ф.-м.н., доц. Онуфрієнко Л.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики

Протокол від “ 14 ” вересня 2020 року № 2

Завідувач кафедри вищої математики _____ (Онуфрієнко В.М.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)
 “14” вересня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією електротехнічного факультету за спеціальністю
 173 Авіоніка _____
 (код, назва)

Протокол від “ 17 ” вересня 2020 року № 1

“17” вересня 2020 року Голова _____ (Антонов М.Л.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми Електротехнічні комплекси та
 системи літальних апаратів _____

“16” вересня 2020 року Керівник групи _____ (Пирожок А.В.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 18: I семестр – 6 кредитів II семестр – 3 кредити III семестр – 5 кредитів IV семестр – 4 кредити	Галузь знань <u>17 Електроніка та телекомунікації</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність <u>173 Авіоніка</u> (шифр і назва) Освітня програма <u>Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів</u>		
Змістових модулів – 17: I семестр – 6 II семестр – 2 III семестр – 4 IV семестр – 5		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 540		2-й	2-й
		Семестр	
		1-2-й	1-2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: I семестр – 4 II семестр – 3 III семестр – 4 IV семестр – 3 самостійної роботи студента: I семестр – 8 II семестр – 3 III семестр – 6 IV семестр – 5	Освітній ступінь: бакалавр	3-4-й	3-4-й
		Лекції	
		102 год.	20 год.
		Практичні, семінарські	
		102 год.	28 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Інші	
		4 год.	0 год.
		Самостійна робота	
332 год.	492 год.		
Індивідуальні завдання:			
0 год.			
Вид контролю: I-й семестр- екзамен II-й семестр-залік III-й семестр – залік IV-й семестр - екзамен			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 38,52% до 61,48%,
для заочної форми навчання – 8,89% до 91,11%.

1. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Вища математика» є оволодіння майбутніми фахівцями з електроенергетики та електромеханіки математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні інженерні задачі зі сфери їх професійної діяльності.

Програма навчальної дисципліни визначає основний зміст тем і розділів курсів, які підлягають вивченню. Знання, набуті в результаті вивчення вищої математики дозволяють здобувачам вищої освіти оволодіти тими додатковими розділами, які їх будуть необхідні в майбутньому і застосовувати їх під час засвоєння комплексу спеціальних дисциплін та розв'язку прикладних задач за фахом.

Завдання навчальної дисципліни:

- опанування здобувачами вищої освіти основних принципів та інструментарію математичного апарату;
- розвиток логічного та алгоритмічного мислення;
- вироблення навичок самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування;
- отримання досвіду математичного дослідження прикладних задач, які виникають в процесі навчання, а також в майбутній виробничій діяльності;
- підготовка здобувачів вищої освіти до науково-дослідної роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати

загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

фахові компетентності:

ФК 6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК 10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

Результати навчання:

РН 2 Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

РН 4 Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

РН 5 Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

РН 6 Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

РН 7 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовами усно і письмово.

РН 15 Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.

2. Програма навчальної дисципліни

I семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Лінійна та векторна алгебра.

Тема 1. Поняття матриці та визначника. Визначники другого та третього порядку. Алгебраїчні доповнення та мінор. Дії над матрицями. Ранг матриці. Обернена матриця. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Методи розв'язку СЛАР : Крамера, Гауса, матричний. Загальна теорія лінійних систем. Критерій сумісності. Однорідна СЛАР. Література: [1-10].

Тема 2. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійно незалежна система векторів. Базис. Декартові система координат. Поділ відрізка у заданому відношенні. Скалярний добуток векторів. Векторний та змішаний добуток векторів. Заміна базису та системи координат. Література: [1-10]

Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія.

Тема 3. Поняття про рівняння лінії та поверхні. Пряма та площина. Література: [1-8].

Тема 4. Криві другого порядку. Поверхні другого порядку. Література: [2-10].

Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу

Тема 5. Границя послідовності та функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Перша і друга визначні границі. Неперервність функцій. Класифікація точок розриву Література: [3,8]

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 6. Похідна функції. Правила диференціювання. Похідна складеної функції. Диференціювання функцій заданих у параметричній та неявній формах. Логарифмічне диференціювання. Похідна та диференціали вищих порядків. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Правило Лопітала. Дослідження функції однієї змінної. Екстремум функцій. Асимптоти кривих. Схема побудови графіків функцій. Література: [3,6,7].

Змістовий модуль 5 Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Тема 7. Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Диференційованість функцій багатьох змінних. Повний диференціал. Достатні умови диференційованості для функцій двох змінних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Література: [1,3,5,7]

Змістовий модуль 6 Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 8. Первісна. Невизначений інтеграл. Методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, інтегрування частинами, інтегрування квадратних тричленів, раціональних дробів, тригонометричних функцій, ірраціональних виразів. Література: [1,3,5].

Тема 9. 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. Література: [1,5,8,9].

II семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 7. Інтегральне числення функцій багатьох змінних.

Тема 10. 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. Література: [3,5,7, 9].

Тема 11. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Властивості, обчислення та застосування. Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування. Література: [1, 5, 6, 8, 9]

Тема 12. Поверхневі інтеграли. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду. Обчислення та застосування. Формула Стокса. Формула Остроградського-Гауса. Скалярне та векторне поле. Потік векторного поля через поверхню. Дивергенція векторного поля. Циркуляція, ротор векторного поля. Література: [1, 5, 7, 8, 9].

Змістовий модуль 8. Елементи теорії поля.

Тема 13. Скалярне та векторне поле. Потік векторного поля через поверхню. Дивергенція векторного поля. Циркуляція, ротор векторного поля. Література: [8,9].

III семестр

Модуль 3

Змістовий модуль 9. Теорія рядів.

Тема 14. Теорія рядів. Числовий ряд та його сума. Необхідна умова збіжності ряду. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакопочережні ряди. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Література: [3,5,8,9].

Тема 15. Функціональні ряди. Властивості. Степеневі ряди. Радіус та інтервал їх збіжності. Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення інтегралів та розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою рядів. Література: [3,5,8,9].

Тема 16. Тригонометричні ряди Фур'є. Розвинення функцій в ряд Фур'є. Застосування рядів Фур'є. Література: [1,3,5,6].

Змістовний модуль 10. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.

Тема 17. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь (ДР). Поняття ДР, означення його розв'язку. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку задачі Коші для ДР першого порядку. ДР з відокремлюваними змінними. ДР першого порядку однорідні відносно змінних. Лінійні ДР першого порядку. Рівняння Бернуллі. Література: [1,3,5,6,8,9].

Тема 18 ДР вищих порядків, задача Коші, означення загального розв'язку. Теорема про існування та єдиність розв'язку. Типи ДР вищого порядку, які допускають зниження порядку. Література: [1,3,5,6,8,9].

Змістовий модуль 11. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 19. Лінійні диференціальні рівняння (ЛДР) вищих порядків. Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь (ЛОДР). Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. Фундаментальна система розв'язків ЛОДР. Формула Остроградського - Ліувілля. Теорема про необхідну та достатню умови лінійної незалежності розв'язків ЛОДР. Література: [1,3,5,6,8,9].

Тема 20. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння (ЛНДР). Теорема про суперпозицію розв'язків. Побудова частинного розв'язку ЛНДР методом варіації довільних сталих. Література: [1,3,5,6,7,9].

Тема 21. ЛОДР другого порядку із сталими коефіцієнтами, характеристичне рівняння, побудова загального розв'язку. Побудова фундаментальної системи розв'язків ЛОДР n-го порядку із сталими коефіцієнтами. Знаходження частинних розв'язків ЛНДР з сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Література: [1,3,5,6,7,9].

Змістовий модуль 12. Системи диференціальних рівнянь.

Тема 22. Системи ДР. Нормальні системи рівнянь. Задача Коші. Формулювання теореми

існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Способи розв'язування систем диференціальних рівнянь. Загальний і частинний розв'язки, загальний інтеграл. Література: [1,3,5,6,7,9].

IV семестр Модуль 4

Змістовий модуль 13. Теорія функцій комплексної змінної.

Тема 23. Комплексні числа, дії над ними. Функції комплексної змінної (ФКЗ). Основні елементарні функції комплексної змінної. Границя та неперервність функції. Аналітичні функції. Умови Коші - Рімана. Література: [1,3,5,9].

Тема 24. Інтегрування функцій комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Ряди Тейлора та Лорана. Нулі функції. Ізольовані особливі точки. Лишок, його обчислення. Основні теореми про лишок. Застосування лишків при обчисленні інтегралів. Література: [1,3,5,9].

Змістовий модуль 14. Елементи операційного числення.

Тема 25. Оригінал та його зображення. Оператор Лапласа. Основні властивості. Зображення елементарних функцій. Основні теореми операційного числення. Диференціювання та інтегрування оригінала та зображення. Згортка функцій. Інтеграл Дюамеля. Література: [1,3,5,9].

Тема 26. Застосування операційного числення до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Застосування операційного числення до розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Література: [1,3,5,8,9].

Змістовий модуль 15. Елементи теорії ймовірностей.

Тема 27. Предмет та основні поняття теорії ймовірностей. Класифікація подій. Класична ймовірність події. Відносна частота події та її зв'язок з ймовірністю. Основні поняття з комбінаторики. Література: [3,9].

Тема 28. Алгебра подій. Теореми суми та добутку ймовірностей. Незалежні і залежні події. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей. Література: [3,9].

Змістовий модуль 16. Теорія ймовірностей.

Тема 29. Формула повної ймовірності. Формула Байєса (формула гіпотез). Повторні випробування (схема Бернуллі). Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Найімовірніше число появ події у незалежних випробуваннях. Література: [3,9].

Тема 30. Випадкові величини та їх опис. Дискретна (перервна) і неперервна випадкові величини. Закон розподілу випадкової величини. Функція та щільність розподілу. Числові характеристики випадкової величини. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Ймовірність попадання випадкової величини в заданий інтервал. Закон великих чисел. Література: [3,9].

Тема 31. Системи випадкових величин. Двовимірні випадкові величини. Закони розподілу. Залежні та незалежні випадкові величини. Числові характеристики систем двох випадкових величин. Література: [3,9].

Змістовий модуль 17. Елементи математичної статистики.

Тема 32. Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів. Надійні інтервали Надійні інтервали для оцінок математичного сподівання і середньоквадратичного відхилення. Література: [4,5,11].

Тема 33. Перевірка статистичних гіпотез. Література: [3,9].

Тема 34. Кореляційна залежність. Кореляційна таблиця. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Парна лінійна регресія. Оцінки параметрів лінії регресії. Поняття про криволінійну та множинну кореляцію. Література: [3,9].

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інші	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I семестр												
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 – Лінійна та векторна алгебра.												
Тема 1. Матриці, визначники та СЛАР	20	3	3			14	20	0,7	1,0			18,3
Тема 2. Вектори та дії над ними	10	2	2			6	10	0,5	0,6			8,9
Разом за змістовним модулем 1	30	5	5			20	30	1,2	1,6			27,2
Змістовий модуль 2 – Аналітична геометрія												
Тема 3. Пряма та площа	20	3	3			14	20	0,7	1,0			18,3
Тема 4. Криві та поверхні другого порядку.	10	2	2			6	10	0,5	0,6			8,9
Разом за змістовним модулем 2.	30	5	5			20	30	1,2	1,6			27,2
Змістовий модуль 3 – Вступ до математичного аналізу.												
Тема 5. Границя послідовності та функції, неперервність	20	3	3			14	20	0,6	1,0			18,4
Разом за змістовним модулем 3	20	3	3			14	20	0,6	1,0			18,4
Змістовий модуль 4 - Диференціювання функцій однієї змінної.												
Тема 6. Похідна. Дослідження функції.	30	5	5			20	30	1,0	1,6			27,4
Разом за змістовним модулем 4	30	5	5			18	30	1,0	1,6			27,4
Змістовний модуль 5 – Диференціальне числення функцій багатьох змінних												
Тема 7 Функції багатьох змінних	20	3	3			14	20	1,0	1,2			17,8
Разом за змістовним модулем 5	20	3	3			14	20	1,0	1,2			17,8
Змістовний модуль 6-Інтегральне числення функцій однієї змінної												
Тема 8. Невизначений інтеграл.	30	4	4			22	30	0,5	0,5			29
Тема 9 Визначений інтеграл	20	3	3			14	20	0,5	0,5			29
Разом за змістовним модулем 6	50	7	7			36	50	1,0	1,0			58
Усього за модулем 1	180	28	28		4	120	180	6	8			166
Усього годин за I семестр	180	28	28		4	120	180	6	8			166

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інші	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
II семестр														
Модуль 2														
Змістовий модуль 7 - Інтегральне числення функцій багатьох змінних														
Тема 10 Кратні інтеграли. Застосування	21	3	7			11	21	1,0	1,5					18,5
Тема 11. Криволінійні інтеграли	21	3	7			11	21	1,0	1,5					18,5
Тема 12. Поверхневі інтеграли.	21	3	7			11	21	1,0	1,5					18,5
Разом за змістовним модулем 7	63	9	21			33	63	3,0	4,5					55,5
Змістовий модуль 8 – Елементи теорії поля														
Тема 13 Скалярні, векторні поля. Характеристики	27	5	9			13	27	1,0	1,5					24,5
Разом за змістовним модулем 8	27	5	9			13	27	1,0	1,5					24,5
Усього годин за модулем 2	90	14	30			46	90	4	6					80
Усього з навчальний рік	270	42	58		4	166	270	10	14					246
III семестр														
Модуль 3														
Змістовий модуль 9. Теорія рядів.														
Тема 14. Числовий ряд та його сума. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності. Знакозмінні ряди.	10	2	2			6	10	0,4	0,8					8,8
Тема 15. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.	10	2	2			6	10	0,4	0,8					8,8
Тема 16. Тригонометричні ряди Фур'є. Застосування рядів Фур'є.	20	4	4			12	20	0,8	1,2					18,0
Разом за змістовим модулем 9	40	8	8			24	40	1,6	2,8					35,6
Змістовий модуль 10. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку														
Тема 17. Диференціальні рівняння (ДР). ДР першого порядку, їх типи та розв'язування.	20	4	4			12	20	0,8	1,2					18,0
Тема 18. ДР вищих порядків. Типи ДР вищого порядку, які допускають зниження порядку	20	4	4			12	20	0,8	1,2					18,0
Разом за змістовим модулем 10	40	8	8			24	40	1,6	2,4					36,0

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інші	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Змістовий модуль 11. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків														
Тема 19. Лінійні диференціальні рівняння (ЛДР) вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДР).	20	4	4			12	20	0,8	0,8					18,4
Тема 20. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР). Метод варіації довільних сталих.	20	4	4			12	20	0,8	0,8					18,4
Тема 21. ЛОДР другого порядку із сталими коефіцієнтами. Знаходження частинних розв'язків ЛНДР з сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.	15	3	3			9	15	0,6	0,6					13,8
Разом за змістовим модулем 11	55	11	11			33	55	2,2	2,2					50,6
Змістовий модуль 12. Системи диференціальних рівнянь														
Тема 22. Системи ДР. Нормальні системи ДР, способи їх розв'язування.	15	3	3			9	15	0,6	0,6					13,8
Разом за змістовим модулем 12	15	3	3			9	15	0,6	0,6					13,8
Усього годин за модулем 3	150	30	30			90	150	6	8					136
Усього годин за III семестр	150	30	30			90	150	6	8					136
IV семестр														
Модуль 4														
Змістовий модуль 13. Теорія функцій комплексної змінної.														
Тема 23. Комплексні числа, дії над ними. Аналітичні функції. Умови Коші - Рімана.	11	2	2			7	11	0,4	0,7					9,9
Тема 24. Інтегрування функцій комплексної змінної. Ряди Тейлора та Лорана. Ізольовані особливі точки. Лишок, його обчислення. Застосування.	11	3	1			7	11	0,4	0,7					9,9
Разом за змістовим модулем 13	22	5	3			14	22	0,8	1,4					19,8
Змістовий модуль 14. Елементи операційного числення.														
Тема 25. Оригінал та його зображення. Оператор	11	3	1			7	11	0,4	0,7					9,9

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
л		п	лаб	інші	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Лапласа. Основні властивості. Теореми.													
Тема 26. Застосування операційного числення до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та систем з цими рівняннями.	11	2	2			7	11	0,4	0,7			9,9	
Разом за змістовим модулем 14	22	5	3			14	22	0,8	1,4			19,8	
Змістовий модуль 15. Елементи теорії ймовірностей.													
Тема 27. Класифікація подій. Класична ймовірність події. Відносна частота. Елементи комбінаторики.	11	2	2			7	11	0,4	0,7			9,9	
Тема 28. Алгебра подій. Теореми суми та добутку ймовірностей.	11	3	1			7	11	0,4	0,7			9,9	
Разом за змістовим модулем 15	22	5	3			14	22	0,8	1,4			19,8	
Змістовний модуль 16 Теорія ймовірностей													
Тема 29. Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Повторні випробування (схема Бернуллі). Локальна та інтегральна теореми Лапласа.	8	2	1			5	8	0,3	0,3			7,4	
Тема 30. Випадкові величини: дискретна і неперервна випадкові величини. Закони їх розподілу. Числові характеристики.	8	2	1			5	8	0,3	0,3			7,4	
Тема 31. Системи випадкових величин. Двовимірні випадкові величини. Закони розподілу.	8	2	1			5	8	0,3	0,3			7,4	
Разом за змістовим модулем 16	24	6	3			15	24	0,9	0,9			22,2	
Змістовий модуль 17. Елементи математичної статистики.													
Тема 32 Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів. Надійні	10	3	1			6	10	0,2	0,3			9,5	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інші	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
інтервали.													
Тема 33. Перевірка статистичних гіпотез.	10	3	1			6	10	0,2	0,3				9,5
Тема 34. Кореляційна залежність. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Парна лінійна регресія. Оцінки параметрів лінії регресії.	10	3	1			6	10	0,3	0,3				9,4
Разом за змістовим модулем 17	30	9	3			18	30	0,7	0,9				28,4
Усього годин за модулем 4	120	30	14			76	120	4	6				110
Усього годин за IV семестр	120	30	14			76	120	4	6				110
Усього годин за навчальний рік	270	60	44			166	270	10	14				246

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1	Визначники другого та третього порядку. Дії над матрицями.	1
2	Ранг матриці. Обернена матриця. Розв'язок матричних рівнянь.	2
3	Методи розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).	1
4	Скалярний, векторний та змішаний добуток векторів.	1
5	Пряма та площа.	3
6	Криві та поверхні другого порядку.	2
7	Границя послідовності та функції. Перша та друга визначна границя. Розкриття невизначеностей.	3
8	Похідна. Правила диференціювання. Похідні і диференціали вищих порядків. Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей.	4
9	Дослідження функцій та побудова їх графіків.	1
10	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал.	3
11	Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Інтегрування частинами.	1
12	Інтегрування алгебраїчного дробу. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів.	3
13	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної, інтегрування частинами.	1
14	Застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду.	2
	Разом	28
II семестр		
1	Кратні інтеграли. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах. Застосування подвійних та потрійних	7

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	інтегралів	
2	Криволінійний інтеграл. Обчислення криволінійних інтегралів 1-го та 2-го роду. Застосування формули Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування.	7
3	Обчислення поверхневих інтегралів першого та другого роду.	7
4	Обчислення дивергенції, ротора, циркуляції та течії векторного поля	9
	Разом	30
III семестр		
1	Числовий ряд. Знакододатні та знакозмінні числові ряди. Дослідження їх на збіжність.	2
2	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Область збіжності степеневого ряду	2
3	Тригонометричні ряди Фур'є.	4
4	Диференціальні рівняння першого порядку. Розв'язування ДР – 1	4
5	Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку. Їх розв'язування.	4
6	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами.	6
7	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами. Способи розв'язування.	5
8	Системи диференціальних рівнянь	3
	Разом	30
IV семестр		
1	Комплексні числа, дії над ними. Аналітичні функції. Умови Коші – Рімана.	2
2	Інтегрування функцій комплексної змінної. Ряди Лорана. Ізольовані особливі точки. Лишок, його обчислення.	1
3	Оригінал та його зображення. Основні теореми.	1
4	Застосування операційного числення до розв'язування ЛНДР із сталими коефіцієнтами та систем цих рівнянь.	2
5	Елементи комбінаторики. Класифікація подій. Ймовірність події.	2
6	Теореми суми та добутку ймовірностей.	1
7	Формули повної ймовірності та Байєса. Схема Бернуллі.	1
8	Дискретні та неперервні випадкові величини. Числові характеристики. Закони розподілу.	1
9	Двовимірні випадкові величини. Закони розподілу.	1
10	Елементи математичної статистики.	2
	Разом	14

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 1. Виконання домашніх завдань.	14
2	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 2. Виконання домашніх завдань.	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 3. Виконання домашніх завдань.	14
4	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 4. Виконання домашніх завдань.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 5. Виконання домашніх завдань.	14
6	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 6. Виконання домашніх завдань.	20
7	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 7. Виконання домашніх завдань.	14
8	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 8. Виконання домашніх завдань.	22
9	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 9. Виконання домашніх завдань.	14
	Разом	120
II семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 10. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Обчислення потрійного інтеграла. Застосування кратних інтегралів в геометрії та фізиці. [3, 5, 6, 7].	11
2	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 11. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Формула Гріна [3, 5].	11
3	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 12. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Обчислення поверхневого інтеграла. Формула Остроградського-Гауса. [5,6].	11
4	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 13. Виконання домашніх завдань.	13
	Разом	46
III семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 14. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики : Теорія рядів. Числовий ряд та його сума. Література: [1,3,5].	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 15. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Функціональні ряди. Властивості. Наближені обчислення інтегралів та розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою рядів. Література: [3,5,8].	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 16. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Застосування рядів Фур'є. Література: [3,5,8].	12
4	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 17. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь (ДР). Теорема про існування та єдиність розв'язку задачі Коші для ДР першого порядку. Література: [3,5,8].	12
5	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 18. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: ДР вищих порядків. Теорема про існування та єдиність розв'язку. Типи ДР вищого порядку, які допускають зниження порядку. Література:	12

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	[3,5,8,9].	
6	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 19. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Лінійні диференціальні рівняння (ЛДР) вищих порядків. Формула Остроградського - Ліувілля. Теорема про необхідну та достатню умови лінійної незалежності розв'язків ЛОДР. Література: [3,5,8].	12
7	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 20. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння (ЛНДР). Література: [3,5,9].	12
8	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 21. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Знаходження частинних розв'язків ЛНДР із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Література: [3,5,9].	9
9	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 22. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Системи ДР. Формулювання теореми існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Загальний і частинний розв'язки, загальний інтеграл. Література: [3,5,9].	9
	Разом	90
IV семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 23. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Комплексні числа, дії над ними. Функції комплексної змінної (ФКЗ). Основні елементарні функції комплексної змінної. Література: [3,5,9]	7
2	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 24. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Інтегрування функцій комплексної змінної. Теорема Коші. Ряди Тейлора та Лорана. Нулі функції. Основні теореми про лишок. Застосування лишків при обчисленні інтегралів.	7
3	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 25. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Основні теореми операційного числення. Згортка функцій. Інтеграл Дюамеля. Література:[3,5,8,11,12,14].	7
4	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 26. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Застосування операційного числення до розв'язування ЛНДР зі сталими коефіцієнтами та систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Література: [3,5,9].	7
5	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 27. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Предмет та основні поняття теорії ймовірностей. Відносна частота події та її зв'язок з ймовірністю. Основні поняття з комбінаторики. Література: [3,8].	7
6	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 28. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Теореми суми та добутку ймовірностей. Незалежні і залежні події. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей. Література: [3,5].	7
7	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 29. Виконання	5

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Повторні випробування (схема Бернуллі). Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Найімовірніше число появ події у незалежних випробуваннях. Література: [3,8].	
8	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 30. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Випадкові величини та їх опис. Закон розподілу випадкової величини. Функція та щільність розподілу. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Закон великих чисел. Література: [3,8].	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 31. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Системи випадкових величин. Закони розподілу. Залежні та незалежні випадкові величини. Числові характеристики систем двох випадкових величин. Література: [3,8].	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 32. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів. Надійні інтервали. Надійні інтервали для оцінок математичного сподівання і середньоквадратичного відхилення. Література: [3,8].	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 33. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Перевірка статистичних гіпотез. Література: [3,8].	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу по Темі 34. Виконання домашніх завдань. Самостійне освоєння тематики: Кореляційна залежність. Кореляційна таблиця. Вибірковий коефіцієнт кореляції Парна лінійна регресія. Оцінки параметрів лінії регресії Поняття про криволінійну та множинну кореляцію. Література: [3,8].	6
	Разом	76

6. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання програма передбачає виконання восьми розрахунково-графічних завдань: РГЗ 1,2 «Тема 1- Тема 9», РГЗ 3,4 «Тема 10- Тема 13». РГЗ 5,6 «Тема 14 - Тема 22», РГЗ 7,8 «Тема 23-Тема 34»; для студентів заочної форми – чотирьох контрольних робіт.

РГЗ-1,2 «Тема 1-Тема 9»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГЗ-1,2:

1. Матриці і дії над ними. Ранг матриці.
2. Знаходження оберненої матриці до даної. Обчислення визначників.
3. Сумісна система рівнянь. Розв'язок системі лінійних алгебраїчних рівнянь.
4. Застосування скалярного і векторного добутку векторів.
5. Змішаний добуток векторів, його знаходження та застосування.
6. Загальне рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
7. Канонічні та параметричні рівняння прямої в просторі. Рівняння прямої, яка проходить через точки.
8. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Циліндричні поверхні. Конус.

9. Границя функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі функції. Порівняння функцій. Еквівалентні функції. Обчислення границь за допомогою еквівалентних функцій. Неперервність функції. Класифікація точок розриву.

10. Похідна функції, її геометричний та механічний зміст. Правила диференціювання. Похідна складної, оберненої, параметрично або неявно наданої функції. Диференціал функції, його геометричний зміст. Похідні та диференціали вищих порядків.

11. Правила Лопітала. Дослідження функцій за допомогою похідних. Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка.

12. Частинні похідні. Повний диференціал. Екстремум функції.

13. Первісна, основні властивості. Таблиця інтегралів. Основні прийоми знаходження інтегралів. Інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних та ірраціональних функцій.

14. Застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду.

РГЗ-3,4 «Тема 10-Тема 13»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГЗ-3,4:

1. Подвійний інтеграл в декартових та полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до розв'язування геометричних задач.
2. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду.
3. Поверхневі інтеграли. Формула Стокса. Формула Остроградського-Гаусса.
4. Дивергенція векторного поля. Циркуляція і ротор векторного поля.

РГЗ-5,6 «Тема 14–Тема 22»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГЗ-5,6:

1. Знакододатні числові ряди. Знакозмінні ряди.
2. Степеневі ряди. Застосування.
3. Ряди Фур'є
4. Диференціальні рівняння (ДР) першого порядку. Типи їх та розв'язування.
5. ДР другого порядку, що допускають зниження порядку. Розв'язування.
6. ЛОДР та ЛНДР із сталими коефіцієнтами. Методи їх розв'язування.
7. Системи ДР. Методи їх розв'язування.

РГЗ-7,8 «Тема 23 –Тема 34»

Теоретичні питання, які виносяться на захист РГЗ-7,8:

1. Комплексні числа. Дії над ними. Аналітичні функції.
2. Інтегрування функцій комплексної змінної.
3. Ряди Тейлора та Лорана.
4. Оригінал та його зображення. Основні теореми операційного числення.
5. Застосування операційного числення до розв'язування ЛДР із сталими коефіцієнтами та систем цих рівнянь.
6. Події. Ймовірність події. Елементи комбінаторики. Теореми суми та добутку ймовірностей.
7. Формула повної ймовірності та формула Байєса.
8. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа.
9. Випадкові величини: дискретні та неперервні. Їх числові характеристики. Закони їх розподілу.
10. Системи випадкових величин.
11. Елементи математичної статистики.

7. Методи навчання

Реалізація програми передбачає використання таких форм організації навчального процесу як лекції, практичні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна аудиторна і поза аудиторна робота здобувачів вищої освіти, практична підготовка, консультації і контрольні заходи, а для заочної форми навчання – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувачів вищої освіти, консультації та контрольні заходи.

8. Очікувані результати навчання з дисципліни

Перелік знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти після вивчення навчальної дисципліни:

ЗНАТИ: основи математичного апарату лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення функції однієї та кількох змінних, диференціальних рівнянь, теорії числових та степеневих рядів, теорії функції комплексної змінної, теорії ймовірностей та математичної статистики.

ВМІТИ: розв'язувати системи лінійних рівнянь, розв'язувати геометричні задачі на площині і у просторі, застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій, застосовувати інтеграли для розв'язування задач, розв'язувати диференціальні рівняння та системи рівнянь, застосовувати теорію рядів для розв'язування різноманітних задач.

Вміти виконувати операції над матрицями і визначниками.

Самостійно обирати раціональний спосіб та розв'язувати системи лінійних рівнянь.

Розв'язувати задачі прикладного характеру, які потребують виконання лінійних операцій над векторами, застосування скалярного, векторного та мішаного добутку.

Розв'язувати типові задачі з аналітичної геометрії, застосовуючи знання з декартової системи координат на площині та в просторі.

Оперувати базовими знаннями з диференціального числення функції однієї змінної та багатьох змінних.

Оперувати базовими знаннями з інтегрального числення, самостійно обираючи метод інтегрування, знаходить невизначений та визначений інтеграл.

Вміти при розв'язуванні задач складати та вирішувати найпростіші диференціальні рівняння.

Набуті знання в результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен застосовувати під час засвоєння комплексу спеціальних дисциплін та розв'язку прикладних задач за фахом спеціальності.

9. Засоби оцінювання

Денна форма навчання: експрес-контроль на практичних заняттях, захист РГЗ, контрольні роботи (КР), екзамен, залік. Заочна форма: захист контрольних робіт, екзамен, залік.

Денна форма навчання: в кожному семестрі експрес-контроль на практичних заняттях, захист восьми РГЗ, екзамен – I, IV семестри, залік – II, III семестри; заочна форма навчання: захист чотирьох контрольних робіт, екзамен – I, IV семестри, залік – II, III семестри.

10. Критерії оцінювання

Згідно з Положенням про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»**, контрольні заходи включають в себе вхідний, поточний, рубіжний (модульний, тематичний, календарний), відстрочений, підсумковий та семестровий контроль, а також комплексні контрольні роботи та ректорські контрольні роботи.

Система контролю знань здобувачів вищої освіти з дисципліни «Вища математика» включає в себе вхідний, поточний, рубіжний та підсумковий контроль. Також, за окремим наказом ректора, може проводитися ректорський контроль знань здобувачів вищої освіти.

Вхідний контроль проводиться на початку вивчення нового курсу з метою визначення рівня підготовки здобувачів вищої освіти з дисциплін, які забезпечують цей курс. Контроль проводиться на першому занятті за завданнями, які відповідають програмі попередньої дисципліни. Для дисципліни «Вища математика» такою дисципліною є курс математики (алгебри, геометрії) загально середньої освіти. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги здобувачам вищої освіти, коригування освітнього процесу.

Поточний контроль проводиться викладачами під час аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи.

Об'єктами поточного контролю знань здобувачів вищої освіти з дисципліни «Вища математика» є:

- відвідування лекційних та практичних занять;
- систематичність та активність роботи на практичних заняттях;
- виконання обов'язкових завдань самостійної роботи;
- виконання індивідуальних дослідницьких завдань (за вибором здобувача вищої освіти або викладача);
- участь в конференціях, конкурсах наукових робіт та інноваційних проєктів, олімпіадах.

** Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»/ Укладачі: В.Г. Прушківський, С.Т. Яримбаш, В.Л. Грешта, А.В. Пархоменко, С.І. Шило, О.О. Каплієнко, О.В. Коваленко, О.В. Лапкіна, П.В. Сахно, О.М. Стеценко, Н.Л. Ніколаєва, О.В. Савельєва, Л.М. Шило, О.В. Шепель, О.С. Калюжна, Є.О. Фасоль. - Запоріжжя: Навчальний відділ, Навчально-методичний відділ НУ «Запорізька політехніка». 2019. 59 с.

Для здобувачів вищої освіти *денного відділення* поточний контроль та оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за наступними напрямками:

- робота на лекціях (присутність на лекційних заняттях, участь в експрес-опитуванні (тестуванні));
- робота на практичних заняттях (присутність на заняттях, усне опитування, тестування, рішення практичних задач).

Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією під час проведення заліку/екзамену і враховуються викладачем при визначенні результатів рубіжного контролю та підсумкової оцінки з дисципліни.

Рубіжний (модульний, тематичний, календарний) контроль – це контроль знань здобувачів вищої освіти після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни. Проводиться у вигляді модульної контрольної роботи або за результатом поточного контролю.

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться з метою оцінювання результатів навчання на певному освітньому ступені або на окремих його завершених етапах за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти. **Семестровий контроль** з дисципліни «Вища математика» проводиться у формі семестрового заліку/екзамену в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни, і в терміни, встановлені робочим навчальним планом, індивідуальним навчальним планом

здобувача вищої освіти. Завдання екзамену включають теоретичні питання з курсу та практичне завдання.

Якщо здобувач вищої освіти не отримав екзамен за поточними результатами та результатами модульного контролю, екзамен виставляється за результатами оцінювання за шкалою ЄКТС відповідей (в усній або письмовій формі) на контрольні питання екзамену та виконання практичного завдання. Контрольні питання до екзамену здобувачі вищої освіти можуть знайти в системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка»: <https://moodle.zp.edu.ua>.

Поточне тестування та самостійна робота		Екзамен/ залік	Підсумкова оцінка (максимум 100 балів)
Модуль №1			
T1-T9	РГ31 РГ32	екзамен	(ПК+МК)/2
75	25		
Модуль №2			
T10-T13	РГ33 РГ34	залік	(ПК+МК)/2
75	25		
Модуль №3		залік	(ПК+МК)/2
T14-T22	РГ35 РГ36		
75	25		
Модуль №4			
T23-T34	РГ37 РГ38	екзамен	(ПК+МК)/2
75	25		

До залікової/екзаменаційної відомості заносяться сумарні результати в балах за 100-бальною шкалою, 4-х бальною національною шкалою та за шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		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
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Індивідуальні завдання до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання). Розділи «Невизначений інтеграл», «Визначений інтеграл», «Подвійний інтеграл», «Потрійний інтеграл», «Криволінійні інтеграли», «Поверхневі інтеграли», «Елементи теорії поля» /Укл.:

Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020 –66 с.

2. Індивідуальні завдання до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання). Розділи «Елементи лінійної алгебри», «Елементи векторної алгебри», «Елементи аналітичної геометрії на площині і у просторі», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Диференціальне числення функції багатьох змінних». /Укл.: Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. –58 с.

3. Методичні вказівки до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання) /Укл.: Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. –58 с.

4. Методичні вказівки до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання). Розділи «Елементи лінійної алгебри», «Елементи векторної алгебри», «Елементи аналітичної геометрії на площині та у просторі». Розділи «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Диференціальне числення функції багатьох змінних». /Укл.: Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. –54 с.

5. Методичні вказівки до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання). Розділи «Невизначений інтеграл», «Визначений інтеграл» /Укл.: Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. –50 с.

6. Методичні вказівки до виконання РГР (для студентів денної форми навчання) та КР (для студентів заочної форми навчання) з вищої математики (скорочена форма навчання). Розділи «Подвійний інтеграл», «Потрійний інтеграл», «Криволінійні інтеграли», «Поверхневі інтеграли», «Елементи теорії поля». /Укл.: Килимник І.М., Онуфрієнко Л.М., Полякова Т.Г. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 74 с.

7. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання) та РГР (для студентів денної форми навчання) з вищої математики (прискорена форма навчання) (2-й семестр) 1 частина // укл.: доц. Килимник І.М., ас. Полякова Т.Г. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 98 с.

8. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання) та РГР (для студентів денної форми навчання) з вищої математики (прискорена форма навчання) (2-й семестр) 2 частина // укл.: доц. Онуфрієнко Л.М., ас. Полякова Т.Г. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 62 с.

9. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання) та РГР (для студентів денної форми навчання) з вищої математики (прискорена форма навчання) (2-й семестр) 1 частина // укл.: доц. Килимник І.М., ас. Полякова Т.Г. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 90 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Дубовик В.П. Вища математика / В.П. Дубович, І.І. Юрик. – К.: Вища школа, 1993. – 648с.
2. Денисенко В.І. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навч. посібник / В.І. Денисенко, В.М. Крамар, В.В. Гончаров. – К.: НМК ВО, 1992. – 144 с.
3. Кулініч Г.Л. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Кн. 1. / Г.Л. Кулініч, Л.О. Максименко, В.В. Плахотник, Г.Й. Призва. – К.: Либідь, 1994. – 312с.
4. Кулініч Г.Л. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Кн. 2. / Г.Л. Кулініч, Л.О. Максименко, В.В. Плахотник, Г.Й. Призва.– К.: Либідь, 1994. – 280с.
5. Овчинников П.П. 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.

6. Пак В.В. Вища математика: підручник / В.В. Пак, Ю.Л. Носенко. – К.: Либідь, 1996. – 440 с.

7. Шкіль М.І. Вища математика. Кн. 1. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, В.М. Котлова. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.

8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: для втузов. Т. 1. / Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 1985. – 456 с.

9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: для втузов. Т. 2. / Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 1985. – 576 с.

Додаткова

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. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике/ В.Е. Гмурман. – М.: Высш. школа, 1977. – 400 с.

4. Гурский Е.И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике/ Е.И.Гурский. –Мн.: Выш. Шк., 1984. – 223 с.

5. Гусак А.А. Пособие к решению задач по высшей математике/ А.А.Гусак. – Мн.: Изд. БГУ, 1973. – 532 с.

6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: учеб. пособие для студентов втузов / П.Е.Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: Высш. школа, 1980. – 320 с.

7. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2: учебное пособие для студентов втузов / П.Е.Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: Высш. школа, 1980. – 365 с.

8. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу/ Г.И. Запорожец. – М.: Высш. школа, 1964. – 480 с.

9. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика : учеб. пособие /А.П. Рябушко. – Минск: Выш. шк., 2007. – 336 с.

10. Краснов М.Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: учебное пособие / М.Л.Краснов, А.И. Кисилев, Г.И. Макаренко. – М.: Наука, 1981. –302 с.

11. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи: учеб. Пособие/ А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. – М.: Высш. шк., 1989. – 383 с.

12. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учеб. пособие Ч. 1/ под общ. ред. А.П. Рябушко. – Мн.: Выш. шк., 1991. – 270 с.

13. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учеб. пособие Ч. 2./ под общ. ред. А.П. Рябушко. – Мн.: Выш. шк., 1991. – 352 с.

14. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учеб. пособие Ч. 3./ под общ. ред. А.П. Рябушко. – Мн.: Выш. шк., 1991. – 288 с.

13. Інформаційні ресурси

[http:// www.zntu.edu.ua](http://www.zntu.edu.ua) (репозитарій ЗНТУ)

<http://library.zntu.edu.ua>