

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки
імені професора Володимира Бурячка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

«25»

2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

для студентів

спеціальності

125 Кібербезпека

освітнього рівня

першого (бакалаврського)

освітньої програми

125.00.01 Безпека інформаційних і
комунікаційних систем



2022 – 2023 навчальний рік

Розробники:

Жданова Юлія Дмитрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка;

Шевченко Світлана Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

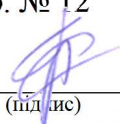
Викладачі:

Жданова Юлія Дмитрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка;

Шевченко Світлана Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

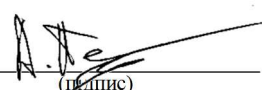
Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка

Протокол від 01.09.2022 р. № 12

Завідувач кафедри _____  Павло СКЛАДАННИЙ
(підпис)

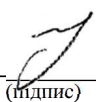
Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем)

_____._____. 2022 р.

Керівник освітньої програми _____  Артем ПЛАТОНЕНКО
(підпис)

Робочу програму перевірено

_____._____. 2022 р.

Заступник декана _____  Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) _____ (ПБ), «____»____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) _____ (ПБ), «____»____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) _____ (ПБ), «____»____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) _____ (ПБ), «____»____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання			
	денна		заочна	
Вид дисципліни	обов'язкова			
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська			
Загальний обсяг кредитів / годин	10 / 300			
Курс	1		2	
Семестр	1	2	3	
Кількість змістових модулів з розподілом:	10			
Обсяг кредитів	4	3	3	
Обсяг годин, в тому числі:	120	90	90	
Аудиторні	56	42	28	
Модульний контроль	8	6	6	
Самостійна робота	46	32	46	
Семестровий контроль	10	10	10	
Форма семестрового контролю	Залік	Залік	Екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма дисципліни «Вища математика» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 125 Кібербезпека, освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем.

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Вища математика» та необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Мета:

- надати знання, уміння, компетенції в області застосування апарату вищої математики;
- навчити студентів володінню апаратом вищої математики, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців;
- прищепити первинні навички математичного дослідження прикладних задач;
- виробити вміння самостійно використовувати при розв'язуванні прикладних задач необхідні методи вищої математики і спеціальну літературу.

Завдання: формування теоретичних знань та практичних умінь з вищої математики та набуття наступних компетентностей:

Загальні компетентності

КЗ-2: Знання та розуміння предметної області, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: як виконувати математичні перетворення та розрахунки, пов'язані з розробкою та використанням технічного об'єкту та програмного об'єкту із застосуванням основних понять, законів і методів математичного аналізу;

вміти користуватися методами дисципліни Вища математика: Математичний аналіз при вивченні загальнонаукових та спеціальних дисциплін, застосовувати ці методи при розв'язуванні практичних задач з використанням обчислювальної техніки і нормативної літератури, зокрема він повинен уміти:

- виконувати дії з матрицями; обчислювати визначники невисоких порядків;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера, матричним методом та методом Гаусса;
- користуватися критеріями сумісності і визначеності систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати дії з векторами у координатній формі;
- з'ясовувати лінійну залежність системи векторів;
- визначати матрицю лінійного оператора і перетворення координат вектора під його дією;
- знаходити власні значення і відповідні їм власні вектори лінійного оператора.
- застосовувати методи лінійної і векторної алгебри до розв'язування задач аналітичної геометрії.
- виконувати дії з комплексними числами;
- знаходити область визначення, границі функцій однієї змінної;
- знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної; застосовувати похідні до дослідження функцій; знаходити невизначені інтеграли, обчислювати визначені інтеграли;
- знаходити область визначення, границі, частинні похідні функцій двох змінних; застосовувати частинні похідні до дослідження функцій, обчислювати кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли; застосовувати їх до задач геометрії та фізики;
- визначати порядок і тип звичайних диференціальних рівнянь, знаходити загальний розв'язок та розв'язок задачі Коші для основних типів диференціальних рівнянь;
- досліджувати збіжність числових та степеневих рядів;
- зображати функцію рядом та інтегралом Фур'є;
- проводити спектральний аналіз сигналу;
- знаходити диференціальні та інтегральні характеристики скалярного та векторного полів;
- виконувати розв'язування математичних задач, застосовуючи чисельні методи обчислення значень функцій, розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати необхідні математичні розрахунки, пов'язані з апроксимацією функцій, чисельним інтегруванням, методами розв'язування диференціальних рівнянь;

та досягти наступних програмних результатів навчання:

ПР3-2:

- здійснювати професійну діяльність на основі знань сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;

ПР3-3:

- забезпечувати процеси захисту інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем шляхом встановлення та коректної експлуатації програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту.

4. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт			
		Аудиторна:			Самостійна
		Лекції	Практичні	Лабораторні	
СЕМЕСТР 1					
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри					
Тема 1. Матриці та визначники	12	4	4		4
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	14	4	6		4
Модульний контроль 1	2				
Разом за змістовим модулем 1	28	8	10		8
Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри					
Тема 3. Вектори та координати	24	4	6		14
Модульний контроль 2	2				
Разом за змістовим модулем 2	26	4	6		14
Змістовий модуль 3. Векторні простори та лінійні оператори					
Тема 4. Векторні простори та лінійні оператори	24	2	4		18
Модульний контроль 3	2				
Разом за змістовим модулем 3	26	2	4		18
Змістовий модуль 4. Елементи аналітичної геометрії					
Тема 5. Лінії першого порядку на площині та у просторі	16	4	8		4
Тема 6. Лінії другого порядку на площині та у просторі	12	2	8		2
Модульний контроль 4	2				
Разом за змістовим модулем 4	30	6	16		6
Підготовка та проходження контрольних заходів	10				
Разом за 1 семестр	120	20	36		46
СЕМЕСТР 2					
Змістовий модуль 5. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне й інтегральне числення функцій однієї змінної					
Тема 7. Ввідні поняття. Функції. Границя функції	8	2	4		2
Тема 8. Диференціальне числення функцій однієї змінної	8	2	4		2
Тема 9. Інтегральне числення функцій однієї змінної	10	2	4		4
Модульний контроль 5	2				
Разом за змістовим модулем 5	28	6	12		8
Змістовий модуль 6. Елементи аналізу функцій багатьох змінних					
Тема 10. Диференціальне числення функцій багатьох змінних	12	2	4		6
Тема 11. Інтегральне числення функцій багатьох змінних	12	2	4		6
Модульний контроль 6	2				
Разом за змістовим модулем 6	26	4	8		12
Змістовий модуль 7. Ряди					
Тема 12. Диференціальні рівняння першого порядку	12	2	4		6
Тема 13. Числові та функціональні ряди	12	2	4		6
Модульний контроль 7	2				
Разом за змістовим модулем 7	26	4	8		12

Назви змістових модулів і тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт			
		Аудиторна:			Самостійна
		Лекції	Практичні	Лабораторні	
Підготовка та проходження контрольних заходів	10				
Разом за 2 семестр	90	14	28		32
СЕМЕСТР 3					
Змістовий модуль 8. Ряди та перетворення Фур'є					
Тема 14. Ряди Фур'є	10	1	2		7
Тема 15. Інтеграл та перетворення Фур'є	12	1	2		9
Модульний контроль 1	2				
Разом за змістовим модулем 1	24	2	4		16
Змістовий модуль 9. Елементи векторного аналізу					
Тема 16. Скалярні і векторні поля. Диференціальні характеристики полів	9	1	2		6
Тема 17. Інтегральні характеристики векторних полів	9	1	2		6
Модульний контроль 2	2				
Разом за змістовим модулем 2	20	2	4		12
Змістовий модуль 10. Чисельні методи					
Тема 18. Елементи теорії похибок та дії з наближеними числами	8	1	2		5
Тема 19. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь та нелінійних рівнянь.	9	1	4		4
Тема 20. Наближення та інтерполяція функцій	8	1	2		5
Тема 21. Чисельне інтегрування	9	1	4		4
Модульний контроль 3	2				
Разом за змістовим модулем 3	36	4	12		18
Підготовка та проходження контрольних заходів	10				
Разом за 3 семестр	90	8	20		46
Усього годин	300	42	84		124

5. Програма навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 1

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри

Тема 1. Матриці та визначники

Поняття матриці. Операції над матрицями та їх основні властивості. Поняття визначника. Визначники другого і третього порядків, означення, обчислення. Властивості визначників. Мінори і алгебраїчні доповнення. Поняття про лінійну залежність рядків (стовпців) матриці. Ранг матриці. Оберненість матриць. Матричні рівняння.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Основні поняття і означення. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод Крамера, метод оберненої матриці, метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні системи. Неоднорідні системи загального вигляду.

Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри

Тема 3. Вектори та координати

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Координати точок і векторів в прямокутній декартовій системі координат. Довжина вектора. Напрямні косинуси вектора. Поділ відрізка в даному відношенні. Нелінійні операції над векторами, їх властивості і застосування.

Змістовий модуль 3. Векторні простори та лінійні оператори

Тема 4. Векторні простори та лінійні оператори

Поняття, приклади і найпростіші властивості векторного простору. Лінійна залежність системи векторів. Базис і розмірність векторного простору. Координати вектора у векторному просторі. Розкладання вектора за базисом. Векторні простори із скалярним добутком. Лінійний оператор та його матриця. Характеристичний многочлен матриці. Власні значення і власні вектори лінійного оператора.

Змістовий модуль 4. Елементи аналітичної геометрії

Тема 5. Лінії першого порядку на площині та у просторі

Предмет, метод та задачі аналітичної геометрії. Математичний опис геометричних об'єктів. Поняття про лінію на площині та її рівняння. Різні форми рівняння прямої на площині. Взаємне розташування прямих на площині.

Різні форми рівнянь площини у просторі. Неповні рівняння площини. Взаємне розташування двох площин у просторі. Відстань від точки до площини. Різні види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Взаємне розташування прямої і площини.

Тема 6. Лінії другого порядку на площині та у просторі

Поняття лінії другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола. Їх властивості, канонічні рівняння.

Поняття поверхні другого порядку. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди. Циліндричні, конічні поверхні. Поверхні обертання.

СЕМЕСТР 2

Змістовий модуль 5. Вступ до математичного аналізу.

Диференціальне й інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 7. Ввідні поняття. Функції. Границя функції

Предмет і метод математичного аналізу. Ввідні поняття. Числові множини. Комплексні числа. Форми запису комплексних чисел, зображення на площині. Дії з комплексними числами у різних формах запису.

Поняття функції. Найважливіші класи функцій. Поняття границі функції в точці. Неперервність функції в точці.

Тема 8. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Означення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Похідна складеної функції. Похідна неявної функції та функції, що задана параметрично. Поняття диференціалу. Похідні і диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя. Застосування диференціального числення до дослідження функцій.

Тема 9. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Первісна та невизначений інтеграл. Правила інтегрування. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування: метод безпосереднього інтегрування, метод заміни змінної (підстановки), частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.

Означення та властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона–Лейбница. Методи обчислення визначених інтегралів: заміною змінної, частинами. Застосування визначеного інтегралу до розв'язування задач геометрії та фізики.

Змістовий модуль 6. Елементи аналізу функцій багатьох змінних

Тема 10. Диференціальне числення функцій багатьох змінних

Поняття функції багатьох змінних. Область визначення.

Частинні похідні. Повний диференціал та його застосування. Диференціювання складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявно заданої функції. Частинні похідні і диференціали вищих порядків.

Екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області. Умовний екстремум.

Тема 11. Інтегральне числення функцій багатьох змінних

Означення подвійного та потрійного інтеграла, умови існування. Властивості кратних інтегралів. Обчислення кратних інтегралів повторним інтегруванням. Заміна змінних в кратних інтегралах. Застосування кратних інтегралів

Криволінійні та поверхневі інтеграли: означення, умови існування, обчислення, застосування.

Змістовий модуль 7. Звичайні диференціальні рівняння.

Числові та функціональні ряди

Тема 12. Звичайні диференціальні рівняння

Загальні поняття, приклади і задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку диференціального рівняння першого порядку. Основні типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегрованих в квадратурах: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, в повних диференціалах.

Тема 13. Числові та функціональні ряди

Поняття числового ряду та його збіжності. Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів. Ознаки порівняння. Ознака Д'Аламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна і умовна збіжність рядів. Знакочергуючі ряди. Ознака Лейбніца.

Поняття функціонального ряду. Область збіжності. Поняття степеневому ряду. Теорема Абеля. Інтервал збіжності. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів.

СЕМЕСТР 3

Змістовий модуль 8. Ряди та перетворення Фур'є

Тема 14. Ряди Фур'є

Поняття ортогональності та ортонормованості системи функцій. Ряди і коефіцієнти Фур'є. Тригонометричні ряди Фур'є. Теорема Діріхле про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Фізичний зміст розкладу функції в тригонометричний ряд Фур'є.

Розкладання періодичних функцій в ряд Фур'є на скінченному відрізку: на відрізках $[-\pi, \pi]$, $[-l, l]$, парних та непарних функцій, на відрізках $[0, \pi]$, $[0, l]$, на відрізку $[a, b]$.

Комплексна форма запису ряду Фур'є.

Тема 15. Інтеграл та перетворення Фур'є

Зображення функцій інтегралом Фур'є. Інтеграл Фур'є для парних та непарних функцій. Інтеграл Фур'є у комплексній формі.

Поняття про перетворення Фур'є. Косинус- та синус-перетворення Фур'є.

Змістовий модуль 9. Елементи векторного аналізу

Тема 16. Скалярні і векторні поля. Диференціальні характеристики полів

Поняття скалярного і векторного полів. Геометрична характеристика скалярного і векторного поля.

Диференціальні операції першого порядку в скалярних і векторних полях: похідна за напрямом, градієнт, дивергенція, ротор. Потенціальне та соленоїдальне векторне поле.

Рівняння Максвелла.

Диференціальні операції другого порядку в скалярних і векторних полях. Оператор Гамільтона. Оператор Лапласа.

Тема 17. Інтегральні характеристики векторних полів

Потік векторного поля. Потік векторного поля через замкнену поверхню. Формула Остроградського-Гаусса. Циркуляція векторного поля. Циркуляція векторного поля вздовж замкненої кривої.

Змістовий модуль 10. Чисельні методи

Тема 18. Елементи теорії похибок та дії з наближеними числами

Поняття про обчислювальний експеримент та похибки обчислювального експерименту. Коректність та обумовленість задачі.

Наближені числа. Поняття похибки наближення. Число вірних значущих цифр наближеного числа. Правила округлення.

Дії над наближеними числами. Похибки арифметичних дій. Похибки обчислення значень функцій. Правила підрахунку цифр.

Тема 19. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь та нелінійних рівнянь.

Основні поняття. Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса-Жордана. Похибки розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса-Жордана. Інші прямі методи.

Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.

Ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь. Способи відокремлення коренів. Методи уточнення коренів: метод хорд, метод простої ітерації.

Тема 20. Наближення та інтерполяція функцій

Постановка задач наближення функцій. Задача інтерполяції функції алгебраїчними многочленами. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційний многочлен Ньютона.

Тема 21. Чисельне інтегрування

Чисельне інтегрування. Найпростіші квадратурні формули: формули прямокутників, формула трапецій, формула Сімпсона.

Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь методами Рунге-Кутти.

6. Контроль навчальних досягнень

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульних контролів, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів з урахуванням балів за екзамен до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання домашніх завдань, за модульну контрольну роботу. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда.
- *Комп'ютерного контролю:* тестові програми.
- *Методи самоконтролю:* самостійне оцінювання своїх знань з дисципліни, отриманих результатів за домашні завдання, постановка питань.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;

- своєчасність виконання навчальних і домашніх завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і домашніх завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- постановка питань;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 10), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

6.1 Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Поточний контроль здійснюється під час оцінювання в балах знань та вмінь студента з кожного практичного заняття, опитування теорії, результатів самостійної роботи.

СЕМЕСТР 1

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	4	4	2	2	1	1	3	3
2	Відвідування практичних занять	1	5	5	3	3	2	2	8	8
3	Робота на практичних заняттях	10	5	50	3	30	2	20	8	80
4	Виконання завдань для самостійної роботи	5	4	20	3	15	2	10	2	10
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
6	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)		-	104	-	75	-	58	-	126
	Максимальна кількість балів: 363									
	Розрахунок коефіцієнта: $k=363/100=3,63$									

Модульний контроль здійснюється під час проведення модульної контрольної роботи з кожного модуля і визначається викладачем у балах контрольної модульної рейтингової оцінки.

Підсумковий контроль здійснюється за результатами підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки (суми підсумкових модульних оцінок) і заліку.

СЕМЕСТР 2**Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю**

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 5		Модуль 6		Модуль 7	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	3	3	2	2	2	2
2	Відвідування практичних занять	1	6	6	4	4	4	4
3	Робота на практичних заняттях	10	6	60	4	40	4	40
4	Виконання завдань для самостійної роботи	5	6	30	6	30	6	30
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25
6	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)			124		101		101
	Максимальна кількість балів: 327							
	Розрахунок коефіцієнта: $k=327/100=3,27$							

Модульний контроль здійснюється під час проведення модульної контрольної роботи з кожного модуля і визначається викладачем у балах контрольної модульної рейтингової оцінки.

Підсумковий контроль здійснюється за результатами підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки (суми підсумкових модульних оцінок).

СЕМЕСТР 3**Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю**

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 8		Модуль 9		Модуль 10	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	1	1	1	1	2	2
2	Відвідування практичних занять	1	2	2	2	2	6	6
4	Робота на практичних заняттях	10	2	20	2	20	6	60
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	4	20	4	20	1	5
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25
6	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)			68		68		98
	Максимальна кількість балів: 234							
	Розрахунок коефіцієнта: $k=234/60=3,9$							

Модульний контроль здійснюється під час проведення модульної контрольної роботи з кожного модуля і визначається викладачем у балах контрольної модульної рейтингової оцінки.

Підсумковий контроль здійснюється за результатами підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки (суми підсумкових модульних оцінок) і екзамену.

6.2 Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота є видом позааудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни та містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Перелік тем та оцінювання самостійної роботи студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
СЕМЕСТР 1			
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри		8	20
1	Матриці та визначники	4	10
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	4	10
Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри		14	15
3	Вектори та координати	14	15
Змістовий модуль 3. Векторні простори та лінійні оператори		18	10
4	Векторні простори та лінійні оператори	18	10
Змістовий модуль 4. Елементи аналітичної геометрії		6	10
5	Лінії першого порядку на площині та у просторі	4	5
6	Лінії другого порядку на площині та у просторі	2	5
Разом за 1 семестр		46	55
СЕМЕСТР 2			
Змістовий модуль 5. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне й інтегральне числення функцій однієї змінної		8	30
7	Ввідні поняття. Комплексні числа. Функції. Границя функції	2	10
8	Диференціальне числення функцій однієї змінної	2	10
9	Інтегральне числення функцій однієї змінної	4	10
Змістовий модуль 6. Елементи аналізу функцій багатьох змінних		12	30
10	Диференціальне числення функцій багатьох змінних	6	10
11	Інтегральне числення функцій багатьох змінних	6	20
Змістовий модуль 7. Звичайні диференціальні рівняння. Числові та функціональні ряди		12	30
12	Диференціальні рівняння першого порядку	6	20
13	Числові та функціональні ряди	6	10
Разом за 2 семестр		32	90
Семестр 3			
Змістовий модуль 8. Ряди та перетворення Фур'є		16	20
14	Ряди Фур'є	7	10
15	Інтеграл та перетворення Фур'є	9	10
Змістовий модуль 9. Елементи векторного аналізу		12	20
16	Скалярні і векторні поля. Диференціальні характеристики полів	6	10
17	Інтегральні характеристики векторних полів	6	10
Змістовий модуль 10. Чисельні методи		18	5
18	Елементи теорії похибок та дії з наближеними числами	5	1
19	Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4	1
20	Наближення та інтерполяція функцій	5	1
21	Чисельне інтегрування	4	2
Разом за 3 семестр		46	45
Разом		124	

6.3 Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання домашніх завдань, за виконання завдань самостійної роботи, за модульну контрольну роботу. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля. Форма проведення – виконання тестових завдань в середовищі MOODLE. Модульна контрольна робота оцінюється у 25 балів.

6.4 Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестровий (підсумковий) контроль знань студентів у 1 семестрі здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу дисципліни у формі заліку, умовою отримання якого є отримання студентом 60 балів (з урахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю. Підсумкова семестрова (залікова) рейтингова оцінка студента є сумою підсумкових фактичних оцінок студента за змістовими модулями.

Семестровий (підсумковий) контроль знань студентів у 2 семестрі здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу дисципліни у формі заліку, умовою отримання якого є отримання студентом 60 балів (з урахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю. Підсумкова семестрова (залікова) рейтингова оцінка студента є сумою підсумкових фактичних оцінок студента за змістовими модулями.

Семестровий (підсумковий) контроль знань студентів у 3 семестрі здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу дисципліни у формі екзамену, умовою допуску до якого є отримання студентом 35 балів (з урахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю.

Форма проведення екзамену – комбінована. Екзамен оцінюється у 40 балів за розподілом: 30 балів – комплексний комп'ютерний тест з дисципліни; 10 балів – виконання практичних завдань. Оцінювання практичних завдань відбувається згідно критеріїв оцінювання.

Бали за виконання тесту та бали за виконання практичного завдання додаються. Оцінювання результатів засвоєння теоретичних знань та оцінювання сформованості практичних навичок студентами, продемонстровані на екзамені, представлене у таблиці.

Підсумкова кількість балів (max – 40)	Оцінка за 4-бальною шкалою
1 – 23	«незадовільно»
24 – 29	«задовільно»
30 – 35	«добре»
36 – 40	«відмінно»

6.5 Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю

Семестр 1

1. Поняття матриці. Різновиди матриць.
2. Дії з матрицями.
3. Означення, властивості та обчислення визначників другого і третього порядку.
4. Мінори і алгебраїчні доповнення.
5. Обчислення визначників n -го порядку розкладанням визначника за елементами рядка (стовпця).
6. Поняття про лінійну залежність рядків (стовпців) матриці.
7. Ранг матриці. Обчислення рангу матриці за допомогою елементарних перетворень
8. Оберненість матриць. Знаходження оберненої матриці.
9. Матричні рівняння.
10. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: основні поняття і означення.
11. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
12. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.
13. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.

14. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
15. Теорема Кронекера-Капеллі.
16. Поняття вектора.
17. Лінійні операції над векторами.
18. Вектори в ПДСК (координати, довжина, напрямні косинуси, орт вектора).
19. Поділ відрізка в заданому відношенні.
20. Проекція вектора на вісь.
21. Скалярний добуток двох векторів та його властивості.
22. Векторний добуток векторів. Означення, властивості та обчислення.
23. Мішаний добуток векторів. Означення, властивості та обчислення.
24. Означення векторного простору.
25. Лінійна залежність системи векторів. Базис і розмірність векторного простору.
26. Координати вектора у векторному просторі. Розкладання вектора за базисом.
27. Лінійний оператор та його матриця.
28. Характеристичний многочлен матриці.
29. Власні значення і власні вектори лінійного оператора.
30. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині
31. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
32. Взаємне розташування двох прямих на площині. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
33. Відстань від точки до прямої.
34. Відстань від точки до площини.
35. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях.
36. Неповні рівняння площини.
37. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.
38. Взаємне розташування прямих на площині.
39. Взаємне розташування прямої і площини.
40. Поняття лінії другого порядку.
41. Еліпс, його властивості і канонічне рівняння.
42. Гіпербола, її властивості, канонічне рівняння.
43. Парабола, її властивості, канонічне рівняння.
44. Поняття поверхні другого порядку
45. Еліпсоїд, його властивості, канонічне рівняння.
46. Гіперболоїди, їх властивості, канонічне рівняння.
47. Параболоїди, їх властивості, канонічне рівняння.
48. Циліндричні та конічні поверхні.
49. Поверхні обертання.

Семестр 2

1. Множини. Числові множини.
2. Комплексні числа. Основні поняття та означення.
3. Зображення на площині і форми запису комплексних чисел.
4. Дії з комплексними числами у різних формах запису.
1. Сталі та змінні величини. Поняття функції. Способи задання функції.
2. Основні елементарні функції, їх властивості і графіки.
3. Арифметичні операції над функціями, суперпозиція функцій.
4. Елементарні функції та їх класифікація.
5. Найпростіші властивості функцій.
6. Функції, задані неявно, параметрично; обернені функції.
7. Поняття границі функції в точці. Односторонні границі функції.
8. Основні теореми про границі.
9. Перша та друга важливі границі, наслідки з них.

10. Неперервність функції, точки розриву та їх класифікація.
11. Означення похідної. Геометричний, механічний та фізичний зміст похідної.
12. Диференційованість і неперервність.
13. Правила диференціювання.
14. Похідні елементарних функцій.
15. Похідна складеної та оберненої функцій, похідна функцій, заданих неявно або параметрично.
16. Означення та властивості диференціала.
17. Похідні і диференціали вищих порядків.
18. Схема дослідження функції і побудова її графіка.
19. Поняття функції багатьох змінних. Область визначення.
20. Границя функції багатьох змінних.
21. Неперервність функції багатьох змінних.
22. Частинні похідні.
23. Диференційованість функції багатьох змінних.
24. Диференціювання складеної функції. Повна похідна.
25. Диференціювання неявно заданої функції.
26. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.
27. Локальні екстремуми функції двох змінних.
28. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.
29. Умовний екстремум.
30. Означення первісної та невизначеного інтеграла; властивості невизначеного інтеграла.
31. Таблиця основних інтегралів.
32. Правила інтегрування.
33. Методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, заміна змінної, інтегрування частинами.
34. Інтегрування раціональних дробів, тригонометричних та ірраціональних виразів.
35. Визначений інтеграл: означення, теорема існування, властивості.
36. Обчислення визначеного інтеграла за формулою Ньютона-Лейбніца.
37. Методи інтегрування визначених інтегралів.
38. Застосування визначених інтегралів до розв'язування задач фізики та геометрії.
39. Означення та властивості подвійного та потрійного інтеграла; обчислення кратних інтегралів у ПДСК.
40. Заміна змінних в кратних інтегралах.
41. Застосування подвійних інтегралів (площа плоскої фігури, об'єм тіла, площа криволінійної поверхні).
42. Поняття криволінійного та поверхневого інтегралу.
43. Поняття диференціального рівняння; порядок, загальний і частинний розв'язки, задача Коші.
44. Диференціальні рівняння I порядку (з відокремленими змінними, однорідні, лінійні, в повних диференціалах).
45. Означення числового ряду. Частинна сума і залишок ряду. Необхідна умова збіжності ряду.
46. Порівняльні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами
47. Ознака Д'Аламбера збіжності числового ряду з додатними членами.
48. Радикальна ознака Коші збіжності числового ряду з додатними членами.
49. Інтегральна ознака Коші збіжності числового ряду з додатними членами
50. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних числових рядів
51. Знакочергуючі ряди. Теорема Лейбніца.
52. Поняття функціонального ряду та області його збіжності. Ознака Вейерштрасса рівномірної збіжності.
53. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності.

Семестр 3

1. Поняття ортогональності та ортонормованості системи функцій.
2. Ряди Фур'є по ортогональній системі тригонометричних функцій.
3. Теорема Діріхле про розклад функцій в тригонометричний ряд Фур'є.
4. Фізичний зміст розкладу функції в тригонометричний ряд Фур'є.
5. Розкладання періодичних функцій в ряд Фур'є на відрізках $[-\pi, \pi]$, $[-l, l]$.
6. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій.
7. Розкладання періодичних функцій в ряд Фур'є на відрізках $[0, \pi]$, $[0, l]$.
8. Ряд Фур'є у комплексній формі.
9. Розклад в ряд Фур'є неперіодичних функцій.
10. Спектральний аналіз періодичних функцій (амплітудна та частотна характеристики)
11. Зображення функцій інтегралом Фур'є.
12. Інтеграл Фур'є для парних та непарних функцій
13. Інтеграл Фур'є у дійсній та комплексній формі.
14. Спектральний аналіз неперіодичних функцій.
15. Синус- та косинус-перетворення Фур'є. Перетворення Фур'є.
16. Поняття скалярного поля. Поверхні та лінії рівня.
17. Поняття векторного поля. Векторні лінії.
18. Похідна скалярного поля за напрямом.
19. Поняття градієнта скалярного поля та його властивості.
20. Дивергенція векторного поля. Означення та обчислення.
21. Ротор векторного поля. Означення та обчислення.
22. Диференціальні операції другого порядку в скалярних і векторних полях.
23. Оператор Гамільтона (набла), дії з ним.
24. Оператор Лапласа.
25. Потік векторного поля через поверхню. Означення та обчислення.
26. Потік векторного поля через замкнену поверхню. Формула Остроградського-Гаусса.
27. Циркуляція векторного поля. Її фізичний зміст.
28. Циркуляція векторного поля вздовж замкненої кривої. Формула Стокса.
29. Поняття потенціального поля. Властивості потенціального поля.
30. Соленоїдальне поле та його властивості.
31. Поняття про обчислювальний експеримент та похибки обчислювального експерименту.
32. Коректність та обумовленість задачі.
33. Наближені числа. Поняття похибки наближення.
34. Число вірних значущих цифр наближеного числа.
35. Правила округлення.
36. Дії над наближеними числами. Похибки арифметичних дій.
37. Похибки обчислення значень функцій. Правила підрахунку цифр.
38. Прямі методи розв'язування СЛАР. Метод Гаусса-Жордана.
39. Ітераційні методи розв'язування СЛАР. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.
40. Постановка задач наближення функцій.
41. Задача інтерполяції функції алгебраїчними многочленами.
42. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.
43. Інтерполяційний многочлен Ньютона.
44. Чисельне інтегрування. Найпростіші квадратурні формули.
45. Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

6.6 Шкала відповідності оцінок

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 7), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових оцінок та порядок їх переведення у 100-бальну шкалу подано нижче у таблиці.

Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90-100	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7.1. Навчально-методична карта дисципліни на 1 семестр

Разом: 120 год., із них: лекції – 20 год., практичні заняття – 36 год., модульний контроль – 8 год., семестровий контроль – 10 год., самостійна робота – 46 год.

Модулі (назви, бали)	1. Елементи лінійної алгебри (104 балів)					2. Елементи векторної алгебри (75 балів)		3. Векторні простори та лінійні оператори (58 балів)			4. Елементи аналітичної геометрії (126 балів)																	
Теми	1		2			3		4			5			6														
Лекції (теми, бали)	1. Матриці та визначники (16бал)		2. Ранг матриці. Оберненість матриць (1 бал)		3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (1бал)	4. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь (1 бал)		5. Дії з векторами (1 бал)		6. Нелінійні операції з векторами (1 бал)			7. Лінійні простори та лінійні оператори (1 бал)			8. Прямі на площині та у просторі(1 бал)			9. Прямі та площини в просторі (1 бал)			10. Лінії другого порядку на площині та у просторі (1 бал)						
Практичні заняття (теми, бали)	1. 1 Матриці, дії з ними. Обчислення визначників 2-го та 3-го порядків (11 балів)		2. Знаходження рангу матриці та оберненої матриці (11 балів)		3. Розв'язування СЛАР (11 балів)	4. Розв'язування однорідних СЛАР (11 балів)	5. Дослідження СЛАР (11 балів)	6 Дії з векторами (11 балів)	7.Скалярний добуток векторів (11 балів)	8. Нелінійні операції над векторами (11 балів)			9 Векторні простори та лінійні оператори (11 балів)	10 Лінійна залежність векторів. Розкладання вектора за базисом (11 балів)	11 Визначення власних значень і власних векторів лінійного оператора (11 балів)			12 Прямі на площині (11 балів)	13 Прямі у просторі (11 балів)		14 Площини у просторі (11 балів)		15 Взаємне розташування ліній на площині та у просторі (11 балів)		16 Лінії другого порядку на площині (11 балів)	17 Поверхні другого порядку у просторі (11 балів)	18 Поверхні обертання (11 балів)	
Самостійна робота	Самостійна робота (20 балів)					Самостійна робота (15 балів)		Самостійна робота (10 балів)			Самостійна робота (10 балів)																	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)					Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)			Модульна контрольна робота 4 (25 балів)																	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік																											

7.2 Навчально-методична карта дисципліни на 2 семестр

Разом: 90 год., із них: лекції – 14 год., практичні заняття – 28 год., модульний контроль – 6 год., семестровий контроль – 10 год., самостійна робота – 32 год.

Модулі (назви, бали)	5. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне й інтегральне числення функцій однієї змінної (124 бали)			6. Елементи аналізу функцій багатьох змінних (101 бал)		7. Звичайні диференціальні рівняння. Числові та функціональні ряди (101 бал)	
Теми	7	8	9	10	11	12	13
Лекції (теми, бали)	1. Множини. Комплексні числа. Поняття функції та її границі (1 бал)	2. Похідна та диференціал функції однієї змінної (1 бал)	3. Інтегральне числення функцій однієї змінної (1 бал)	4. Функція багатьох змінних, її границя, неперервність та диференційованість (1 бал)	5. Інтегральне числення функцій багатьох змінних (1 бал)	6. Звичайні диференціальні рівняння (1 бал)	7. Числові та функціональні ряди (1 бал)
Практичні заняття (теми, бали)	1 Дії з комплексними числами (11 балів) 2. Знаходження границь (11 балів)	3. Диференціювання функції однієї змінної (11 балів) 4 Похідні і диференціали вищих порядків. Застосування правила Лопітала (11 балів)	5. Інтегрування функції однієї змінної (11 балів) 6 Застосування інтегрального числення функції однієї змінної (11 балів)	7. Функція двох змінних, її границя, неперервність та диференційованість (11 балів) 8. Застосування частинних похідних (11 балів)	9. Обчислення кратних інтегралів (11 балів) 10. Обчислення криволінійних та поверхневих інтегралів першого роду (11 балів)	11. Диференціальні рівняння першого порядку (11 балів) 12 Диференціальні рівняння другого порядку (11 балів)	13 Дослідження збіжності знакододаатних та знакозмінних числових рядів (11 балів) 14 Знаходження області збіжності степеневих рядів (11 балів)
Самостійна робота (бали)	Самостійна робота (30 балів)			Самостійна робота (30 балів)		Самостійна робота (30 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)			Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік						

7.3. Навчально-методична карта дисципліни на 3 семестр

Разом: 90 год., із них: лекції – 8 год., практичні заняття – 20 год., модульний контроль – 6 год., семестровий контроль – 10 год., самостійна робота – 46 год.

Модулі (назви, бали)	8. Ряди та перетворення Фур'є (68 балів)		9. Елементи векторного аналізу (68 балів)		10. Чисельні методи (98 балів)					
Теми	14	15	16	17	18	19	20	21		
Лекції (теми, бали)	1. Ряди та перетворення Фур'є (1 бал)		2. Елементи векторного аналізу (1 бал)		3. Елементи теорії похибок та дії з наближеними числами. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (1 бал)			4. Наближення та інтерполяція функцій. Чисельне інтегрування (1 бал)		
Практичні заняття (теми, бали)	1. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є (11 балів)	2. Інтеграл та перетворення Фур'є (11 балів)	3. Знаходження геометричних та диференціальних характеристик скалярного і векторного полів (11 балів)	4. Знаходження інтегральних характеристик векторного поля (11 балів)	5. Наближені числа та похибки (11 балів)	6. Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (11 балів)	7. Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (11 балів)	8. Інтерполяція функцій алгебраїчними многочленами (11 балів)	9 Чисельне інтегрування функцій (11 балів)	10 .Чисельні методи розв'язування задач Коші для звичайних диференціальних рівнянь (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (20 балів)		Самостійна робота (20 балів)		Самостійна робота (5 балів)					
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)					
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)									

8. Рекомендована література

Базова

1. Вища математика: збірник задач: навч. посібник для вищих технічних навч. закладів: у 2 ч. Ч.1. Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення / Х.І. Гаврильченко [та інші]; ред. П.П. Овчинников. – 2-ге вид., стер. – Київ: Техніка, 2004. – 280 с.
2. Вища математика: збірник задач: навч. посібник для вищих технічних навч. закладів: у 2 ч. Ч.2. 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. / Х.І. Гаврильченко [та інші]; ред. П.П. Овчинников. – 2-ге вид., стер. – Київ: Техніка, 2004. – 376 с.
3. Дюженкова Л.І. Вища математика: приклади і задачі: посібник / Л.І. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.О. Михалін; ред. Г.О. Михалін. – Київ : Академія, 2003. – 623 с.
4. Практикум з вищої математики [Текст]: навчальний посібник. Ч.1 / Ю.М. Бардачов [та ін.]; Міністерство освіти і науки України, Херсонський національний технічний університет. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2010. – 389 с.
5. Толбатов Ю.А. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії [Текст]: навчальний посібник / Ю.А. Толбатов, Є.Ю. Толбатов. – Київ : Четверта хвиля, 2002. – 190 с.
6. Чегренець, В.М. Обчислювальні методи [Текст]: навчальний посібник для спец. "Інформатика" / В.М. Чегренець; дар. М.В. Михайліченко; М-во освіти і науки України, Київський міський педагогічний університет імені Бориса Грінченка. – Київ: КМПУ ім. Б.Д. Грінченка, 2009. – 86 с.
7. Шкіль М.І. Вища математика [Текст]: у 3-х книгах / М.І. Шкіль. – Київ: Либідь, 1994. – Кн.1: Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, В.М. Котлова. – 1994. – 280. с.
8. Шкіль М.І. Вища математика [Текст]: у 3-х книгах / М.І. Шкіль. – Київ: Либідь, 1994. – Кн.2: Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. – Київ : Либідь, 1994. – 352 с.
9. Шкіль М.І. Вища математика [Текст]: у 3-х книгах / М.І. Шкіль. – Київ: Либідь, 1994. – Кн.3: Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. – Київ : Либідь, 1994. – 352 с.

Додаткова

1. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик. – 4-те вид. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
2. Вища математика: Збірник задач: навч. посіб. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.

9. Додаткові ресурси (інформаційні ресурси)

1. Вища математика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yukhym.com/uk/navchannia/vyshcha-matematyka.html>
2. Вища математика. Приклади розв'язування задач [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mat.com.ua/predmet.php?predmet=vmat>
3. Портал знань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znannya.org/?view=maths>