

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету математики і
інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“ 29 ” серпня 20 23 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВИЩА МАТЕМАТИКА

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) рівень _____

галузь знань _____ 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації _____

спеціальність _____ 176 Мікро- та наносистемна техніка _____

освітня програма _____ "Біомедична електроніка та комп'ютерні системи" _____

спеціалізація _____

(шифр і назва)

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем _____

(назва підрозділу)

2023/2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету
математики і інформатики

“29” серпня 2023 р., протокол № 8.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ганна ЧЕРНОВА, канд. пед. наук, доцент,
доцент каф. вищ. матем. та інф.

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол від “ 29 ” серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри вищої математики та інформатики



(підпис)

Віктор ЛИСИЦЯ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Біомедична електроніка та комп'ютерні системи
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми Біомедична
електроніка та комп'ютерні системи



(підпис)

Олег БОЦУЛА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету радіофізики,
біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 28 ” червня 2023 року, протокол № 6

Голова науково-методичної комісії
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та
комп'ютерних систем



Олександр БУТРИМ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до освітньо-професійної програми "Біомедична електроніка та комп'ютерні системи"

бакалаврського рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни є навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, щоб майбутні фахівці мали змогу використовувати математичні поняття та методи у вивченні подальших курсів за спеціалізацією та у подальшій практичній діяльності для вивчення фізичних процесів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення основних положень аналітичної геометрії та векторної алгебри, лінійної алгебри та алгебри поліномів, функції однієї та декількох змінної, диференціювання та інтегрування функції однієї та декількох змінної, теорії поля, числових та степеневих рядів, рядів Фур'є, диференціальних рівнянь та узагальнення можливостей практичного використання вивчених методів для вирішення фізичних задач у науково-практичній діяльності та вивченні подальших курсів, які ґрунтуються на апараті вищої математики.

1.3. Кількість кредитів: 17.

1.4. Загальна кількість годин: 510 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Обов'язкова

Денна форма навчання

Рік підготовки

1-й (бакалаврський рівень)		2-й (бакалаврський рівень)	
Семестр			
1-й	2-й	3-й	
Лекції			
64 год.	48 год.	64 год.	
Практичні заняття			
32год.	32 год.	48 год.	
Лабораторні заняття			
год.		год.	
Самостійна робота			
84 год.	70 год.	68 год.	
Індивідуальні завдання			
год.			

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають досягти таких результатів навчання:

знати: системи лінійних рівнянь, основи векторної алгебри, рівняння прямої на площині, прямої та площини у просторі, рівняння кривих другого порядку, основні властивості границь, основні формули та теореми диференціального й інтегрального обчислень, основні положення та методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь;

вміти: розв'язувати та аналізувати системи лінійних рівнянь, розв'язувати найпростіші задачі аналітичної геометрії, розв'язувати найпростіші задачі математичного аналізу, диференціальних рівнянь, застосувати на практиці отримані знання, обґрунтувати отриманий розв'язок, провести аналіз отриманого розв'язку, застосовувати математичні методи до найпростіших задач радіофізики.

1.7 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні інтегральну та загальні компетентності:

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у

процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.

ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

ЗК 12 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;

ЗК 14 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

1.8 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні фахові компетентності :

ФК 3 Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки;

ФК 5 Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

1.9 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні ПРН:

ПРН 1 Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

ПРН 2 Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.

ПРН 3 Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН 8 Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.

ПРН 13 Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.

ПРН 14 Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

ПРН 15 Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Семестр 1

Розділ 1. Елементи аналітичної геометрії та векторної алгебри.

Тема 1. Системи координат на площині й у просторі.

Декартові координати на прямій, площині та у просторі. Відстань між точками, розподіл відрізка у даному відношенні. Рівняння кривої та поверхні. Рівняння кола та сфери. Косокутні та криволінійні координати: полярні, сферичні, циліндричні координати. Зв'язок між декартовими та криволінійними координатами.

Тема 2. Вектори у просторі та на площині.

Визначення вектора, модуль вектора, рівність векторів. Операції над векторами у геометричній формі: сума, різниця, добуток вектора на число. Лінійна комбінація векторів, лінійна незалежність векторів. Базис. Розкладення векторів за базисом. Координати вектора. Скалярний добуток вектора. Кут між векторами. Орієнтація трійки векторів. Векторний добуток і його фізичний і геометричний зміст. Змішаний добуток векторів та його геометричний зміст.

Тема 3. Площина у просторі.

Рівняння кривої та поверхні у просторі. Рівняння площини у просторі: загальне рівняння площини; рівняння площини за нормаллю та точкою; рівняння площини за точкою та двом векторам; рівняння площини, яка проходить через три точки; рівняння площини у відрізках; векторне та параметричне рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.

Тема 4. Пряма у просторі.

Рівняння прямої у просторі: загальні рівняння прямої; канонічні рівняння прямої; рівняння прямої, що проходить через дві точки; векторне та параметричні рівняння прямої. Кут між прямими, кут між прямою та площиною. Відстань між мимобіжними прямими. Відстань від точки до прямої у просторі.

Тема 5. Криві та поверхні другого порядку.

Визначення еліпсу, гіперболи, параболи та їх рівняння. Циліндричні поверхні, поверхні обертання.

Розділ 2. Елементи лінійної алгебри та алгебри поліномів.

Тема 6. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.

Матриці та операції з ними. Визначники 2-го та 3-го порядків. Визначники вищих порядків та їх властивості. Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера розв'язування системи лінійних рівнянь. Елементарні операції над матрицями.

Метод Жордана – Гауса розв'язування системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера – Капелі.

Тема 7. Комплексні числа та розв'язання рівнянь.

Комплексні числа, дії з комплексними числами. Поліноми, корені поліномів, розкладання полінома на множники.

Розділ 3. Функції однієї змінної, диференціювання.

Тема 8. Функція однієї змінної.

Визначення функції однієї змінної. Способи задання функції: табличний, графічний, явний, неявний. Основні елементарні функції. Обмежена функція. Складна функція. Обернена функція. Зростання та спадання функції. Опукла та вигнута функції.

Тема 9. Границі послідовностей та функцій, неперервність функцій.

Границя послідовності. Властивості границь послідовностей. Межа функції. Односторонні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Властивості границь функцій. Перша та друга чудові границі. Методи обчислення границь. Означення неперервної функції у точці та на інтервалі. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції та їх типи. Асимптоти графіка функції.

Тема 10. Похідна функції.

Визначення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної функції: похідна суми, різниці функцій; похідна добутку та частки функцій; похідна складної функції; похідна оберненої функції. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідні вищих порядків.

Тема 11. Застосування похідної.

Точки локального екстремуму функції. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Інтервали монотонності функції. Опуклість, угнутість функції, точки згину. Схема побудови графіка функції. Диференціал функції та його геометричний зміст. Використання диференціалу функції для наближених обчислень функцій. Формула Тейлора.

Семестр 2

Розділ 4. Інтегрування функції однієї змінної.

Тема 12. Невизначений інтеграл.

Первісна та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця інтегралів елементарних функцій. Метод підстановки. Інтегрування частинами. Інтегрування найпростіших дробів. Інтегрування раціональних функцій. Раціоналізація ірраціональностей. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

Тема 13. Визначений інтеграл.

Визначення визначеного інтегралу. Геометричний та фізичний зміст визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона–Лейбниця. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ фігур та об'ємів тіл за допомогою визначеного інтегралу. Невласні інтеграли I та II роду.

Розділ 5 Функції декількох змінних, диференціювання.

Тема 14. Функції декількох змінних.

Поняття про функцію двох змінних. Окіл точки. Приріст функції та границя. Неперервність функції двох змінних. Графік функції двох змінних. Лінії рівня. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт функції. Повний диференціал функції двох змінних. Використання повного диференціалу у наближених обчисленнях.

Тема 15. Екстремуми функції двох змінних.

Визначення екстремуму функції двох змінних. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних. Достатні умови функції двох змінних. Умовний екстремум функції двох змінних. Метод найменших квадратів.

Розділ 6 Інтегрування функцій декількох змінних.

Тема 16. Подвійні інтеграли.

Визначення подвійного інтегралу й умови його існування. Властивості подвійного інтегралу: лінійність, адитивність. Оцінювання подвійного інтегралу. Теорема про середнє від неперервної функції. Обчислення подвійного інтегралу по прямокутнику, криволінійній трапеції у прямокутних координатах. Обчислення подвійного інтегралу у полярних та загальних криволінійних координатах. Застосування подвійного інтегралу.

Тема 17. Потрійний інтеграл.

Визначення потрійного інтегралу й умови його існування. Властивості потрійного інтегралу: лінійність, адитивність. Оцінювання потрійного інтегралу. Обчислення потрійного інтегралу по паралелепіпеду, криволінійному паралелепіпеду у прямокутних координатах. Обчислення подвійного інтегралу у циліндричних та сферичних координатах. Застосування потрійного інтегралу.

Тема 18. Криволінійні інтеграли по довжині та по координатах.

Визначення криволінійного інтеграла по довжині, його властивості. Обчислення криволінійного інтегралу по довжині. Застосування криволінійного інтегралу по довжині для обчислення фізичних величин. Визначення криволінійного по координатах, його властивості. Обчислення та фізичний зміст. Зведення криволінійного інтегралу по координатах до криволінійного інтегралу по довжині.

Тема 19. Поверхневі інтеграли по площі поверхні та по координатах.

Визначення поверхневого інтегралу по площині та його властивості. Обчислення поверхневого інтегралу по площині. Застосування поверхневого інтегралу по площині. Визначення поверхневого інтегралу по координатах

Тема 20. Основні інтегральні формули.

Формула Гріна та її наслідки. Умови незалежності криволінійного інтегралу по координатах від шляху інтегрування. Умови повного диференціалу. Формула Стокса. Формула Гауса – Остроградського.

Семестр 3

Розділ 7. Теорія поля.

Тема 21. Основні терміни теорії поля.

Основні терміни теорії поля та перетворення полів. Скалярні та векторні поля. Диференційні операції – градієнт, похідна скалярного поля вздовж напрямку. Дивергенція та ротор векторного поля. Циркуляція та потік поля.

Тема 22. Типи полів.

Потенціальне поле, його означення. Ознака потенціальних полів та їх властивості. Потенціальне поле тяготіння. Соленоїдальне поле, його означення. Ознака соленоїдальних полів та їх властивості.

Розділ 8. Числові та степеневі ряди, ряди Фур'є.

Тема 23. Числові ряди.

Означення збіжності числового ряду. Необхідна умова збіжності. Абсолютна та умовна збіжності. Збіжність рядів з невід'ємними доданками. Збіжність рядів з доданками довільного знаку.

Тема 24. Функціональні та степеневі ряди.

Область збіжності функціонального ряду. Диференціювання функціональних рядів. Степеневі ряди, радіус збіжності. Властивості степеневих рядів у колі збіжності. Розкладання функцій у степеневий ряд. Ряди Тейлора для основних елементарних функцій.

Тема 25. Ряди Фур'є та розкладання функції у ряд Фур'є.

Ортогональна система функцій. Ряд Фур'є з ортогональної системи функцій. Тригонометрична система функцій та її ортогональність. Збіжність тригонометричного ряду до початкової функції. Розкладання в ряд Фур'є парних, непарних та неперіодичних функцій. Перетворення Фур'є та його властивості.

Розділ 9. Диференціальні рівняння.

Тема 26. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку.

Визначення диференціального рівняння, порядок диференціального рівняння. Інтегрування диференціальних рівнянь. Загальний розв'язок та загальний інтеграл диференціального рівняння. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку. Інтегральні криві. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремленими змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння.

Тема 27. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Структура розв'язків лінійного диференціального рівняння n -го порядку. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Методи розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь 2-го порядку із сталими коефіцієнтами. Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку.

Тема 28. Системи лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Однорідні та неоднорідні системи. Метод варіації довільних сталих.

Тема 29. Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь.

Стійкість за Ляпуновим розв'язків диференціальних рівнянь. Визначення стійкості точки спокою за першим наближенням.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 1												
Розділ 1. Елементи аналітичної геометрії та векторної алгебри.												
Тема 1. Системи координат на площині й у просторі.	18	6	2			10						
Тема 2. Вектори у просторі та на площині.	22	8	4			10						

Тема 3. Площина у просторі.	10	4	2			4						
Тема 4. Пряма у просторі.	7	2	1			4						
Тема 5. Криві та поверхні другого порядку.	5	2	1			2						
Разом за розділом 1	62	22	10			30						
Розділ 2. Елементи лінійної алгебри та алгебри поліномів.												
Тема 6. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.	16	7	3			6						
Тема 7. Комплексні числа та розв'язання рівнянь.	9	3	2			4						
Разом за розділом 2	25	10	5			10						
Розділ 3. Функції однієї змінної, диференціювання.												
Тема 8. Функція однієї змінної.	14	4	2			8						
Тема 9. Границі послідовностей та функцій, неперервність функцій.	23	10	3			10						
Тема 10. Похідна функції.	32	10	8			14						
Тема 11. Застосування похідної.	24	8	4			12		8	8			
Разом за розділом 3	93	32	17			44						

Усього годин за перший семестр	180	64	32			84						
Семестр 2												
Розділ 4. Інтегрування функції однієї змінної.												
Тема 12. Невизначений інтеграл.	29	8	6			15						
Тема 13. Визначений інтеграл.	19	6	4			9						
Разом за розділом 4	48	14	10			24						
Розділ 5. Функції декількох змінних, диференціювання.												
Тема 14. Функції декількох змінних.	23	8	5			10						
Тема 15. Екстремуми функції двох змінних.	8	4	2			2						
Разом за розділом 5	31	12	7			12						
Розділ 6. Інтегрування функцій декількох змінних.												
Тема 16. Подвійні інтеграли.	13	4	3			6						
Тема 17. Потрійний інтеграл.	13	4	3			6						
Тема 18. Криволінійні інтеграли по довжині та по координатах.	17	4	3			10						
Тема 19. Поверхневі інтеграли по площі поверхні та	17	6	3			8						

по координатах.												
Тема 20. Основні інтегральні формули.	11	4	3			4						
Разом за розділом 6	71	22	15			34						
Усього годин за другий семестр	150	48	32			70						
Семестр 3												
Розділ 7. Теорія поля.												
Тема 21. Теорія поля.	24	10	4			10						
Тема 22. Типи полів.	12	4	4			4						
Разом за розділом 7	36	14	8			14						
Розділ 8. Числові та степеневі ряди, ряди Фур'є												
Тема 23. Числові ряди.	22	6	8			8						
Тема 24. Функціональні та степеневі ряди.	16	6	4			6						
Тема 25. Ряди Фур'є та розкладання функції у ряд Фур'є.	26	10	6			10						
Разом за розділом 8	64	22	18			24						
Розділ 9. Диференціальні рівняння.												
Тема 26. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку.	30	12	8			10						

Тема 27. Диференціальні рівняння вищих порядків.	30	10	8			12						
Тема 28. Диференціальні рівняння вищих порядків.	14	4	4			6						
Тема 29. Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь.	6	2	2			2						
Разом за розділом 9	80	28	22			30						
Усього годин за третій	180	64	48			68						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Системи координат на площині і у просторі. Декартові координати. Рівняння кола. Криволінійні координати: полярні, циліндричні, сферичні.	1
2	Пряма на площині. Загальне, канонічне рівняння прямої. Інші види рівняння прямої на площині.	1
3	Вектори. Операції над векторами у геометричній та у координатній формі. Скалярний, векторний та змішаний добутки векторів.	4
4	Площина у просторі. Рівняння площини у різних видах. Взаємне розташування площин.	2
5	Пряма у просторі. Взаємне розташування прямих, прямих та площин у просторі.	1
6	Еліпс, гіпербола, парабола. Побудова кривих другого порядку. Обчислення ексцентриситету, координат фокусів кривих другого порядку.	1
7	Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь. Правило Крамера, метод Жордана-Гауса.	3
8	Комплексні числа та їх застосування	2
9	Функція однієї змінної. Побудова графіків елементарних кривих. Інтервали зростання та спадання функції однієї змінної.	2
10	Границі послідовностей та функцій. Методи обчислення границь функцій.	1
11	Неперервність функції. Знаходження точок розриву функцій та визначення їх типу.	2

12	Похідна функції. Табличне диференціювання. Обчислення похідних складних функцій.	8
13	Застосування похідної. Побудова графіків функцій.	4
	Разом	32
Семестр 2		
1	Невизначений інтеграл. Таблиця. Обчислення методом розкладання	2
2	Невизначений інтеграл. Метод зміни змінної.	2
3	Метод інтегрування по частинах	1
4	Інтегрування спеціальних типів функцій: раціональних, ірраціональних, тригонометричних	1
5	Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу.	3
6	Невласні інтеграли	1
7	Диференціювання функцій декількох змінних. Частинні похідні, диференціал, похідна по напрямку	5
8	Екстремуми функції двох змінних. Визначення типів екстремальних точок функцій двох змінних.	2
9	Подвійні інтеграли. Обчислення у прямокутних та полярних координатах	3
10	Потрійні інтеграли. Обчислення у прямокутних, циліндричних та сферичних координатах	3
11	Криволінійні інтеграли та їх застосування	3
12	Поверхневі інтеграли та їх застосування	3
13	Формули Гріна, Стокса, Гауса – Остроградського	3
	Разом	32
Семестр 3		
1	Обчислення елементів теорії поля: градієнта, дивергенції, ротора. Визначення типу поля	8
2	Числові ряди та їх збіжність	8
3	Ступеневі ряди. Радіус збіжності. Розкладання функції в ряд Тейлора	4
4	Ряди Фур'є. Розкладання функцій в ряд Фур'є	6
5	Перетворення Фур'є	2
6	Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: з розділеними змінними, однорідних, лінійних, у повних диференціалах	8
7	Розв'язання лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та лінійних систем	12
	Разом	48

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Семестр 1		
1	Опрацювання лекційного матеріалу	42
2	Опрацювання матеріалу практичної роботи	42
	Разом	84
Семестр 2		
1	Опрацювання лекційного матеріалу	35
2	Опрацювання матеріалу практичної роботи	35
	Разом	70
Семестр 3		
1	Опрацювання лекційного матеріалу	34

Розділ 4		Розділ 5		Розділ 6					Контроль ні роботи, передбаче ні навчальн им планом	Інди віду альн е завд ання	Ра зо м	мен	ма
T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	50		60	40	100
1	1	1	1	1	1	1	2	1					

T12, T13 ... T20 – теми розділів

Семестр 3

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання												Екза мен	Сум а
Розділ 7		Розділ 8			Розділ 9				Контро льні роботи, передб ачені навчал ьним планом	Інди віду альн е завд ання	Разом		
T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	50		60		
2	1	1	1	1	1	1	1	1					

T21, T22 ... T29 – теми розділів

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання навчальних досягнень з кожної теми

Оцінка в балах	Пояснення
<i>Критерії оцінювання завдання в 2 бали</i>	
2 бали	Бездоганно знання теми: надання аргументованих, правильних відповідей на теоретичні питання, ґрунтовних відповідей на додаткові запитання з теми, вільне володіння навчальним матеріалом, вміння ефективно застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань, безпомилкове розв'язання практичних завдань з повним поясненням.
1 бал	Наявності незначних помилок і неточностей у відповідях на теоретичні питання теми, які студент виправляє при відповіді на уточнюючі запитання; або при виникненні труднощів з наведенням прикладів чи при відповіді на додаткові запитання з теми; коли студент демонструє свої педагогічні здібності, у більшості випадків може застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань; при вирішенні практичних завдань студент припускається незначних помилок, які може виправити самостійно після зазначення них і/або мінімальних пояснень.
0 балів	Якщо студент не приступав до вирішення завдань чи зовсім не володіє теоретичними та практичними знаннями для вирішення поставлених задач.
<i>Критерії оцінювання завдання в 1 бал</i>	
1 бал	Бездоганно знання теми: надання аргументованих, правильних відповідей на теоретичні питання, ґрунтовних відповідей на додаткові запитання з теми, вільне володіння навчальним матеріалом, вміння ефективно застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань, безпомилкове розв'язання практичних завдань з повним поясненням.
0,5 бали	Наявності незначних помилок і неточностей у відповідях на теоретичні питання теми, які студент виправляє при відповіді на уточнюючі запитання; або при виникненні труднощів з наведенням прикладів чи при відповіді на додаткові запитання з теми; коли студент демонструє свої педагогічні здібності, у більшості випадків може застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань; при вирішенні практичних завдань студент припускається незначних помилок, які може виправити самостійно після зазначення них і/або мінімальних пояснень.
0 балів	Якщо студент не приступав до вирішення завдань чи зовсім не володіє теоретичними та практичними знаннями для вирішення поставлених задач.
<i>Критерії оцінювання завдання в 0,5 балів</i>	
0,5 бал	Бездоганно знання теми: надання аргументованих, правильних відповідей на теоретичні питання, ґрунтовних відповідей на додаткові запитання з теми, вільне володіння навчальним матеріалом, вміння ефективно застосовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань, безпомилкове розв'язання практичних завдань з повним поясненням.
0 балів	Якщо студент не приступав до вирішення завдань або зовсім не володіє теоретичними та практичними знаннями для вирішення поставлених задач, або допускається помилок та неточностей у відповідях.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Семестр 1. Одна контрольна робота, яка оцінюється максимум в 30 балів. Бездоганно виконане завдання оцінюється у 30 балів.

Якщо при вирішенні завдання допущено одну несуттєву помилку – задача оцінюється у 28-29 балів.

Якщо студентом допущено 2 несуттєвих помилки, але рішення у цілому було логічно правильним – 24-27 балів.

При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, яка несуттєво вплинула на остаточний результат – оцінка 21-23 балів.

Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок) – задача оцінюється у 17-20 бали.

Студент правильно використовує теоретичний матеріал, хід виконання завдання у цілому правильний, задача майже виконана, але не отримана остаточна відповідь – 15-16 балів.

Студент знає, які теоретичні знання необхідні для вирішення завдання, більшість з них правильно використовує, у цілому розуміє хід рішення завдання, але припускається логічних помилок, остаточна відповідь не отримана – 13-14 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдання, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 11-12 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання – 8-10 балів.

Окремі частини завдання вирішені правильно, але студент логічно їх не пов'язує – 6-7 балів.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її знання для вирішення практичного завдання – 4-5 балів.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 1-3 бали.

Семестр 2. Одна контрольна робота, яка оцінюється максимум в 50 балів.

Бездоганно виконане завдання оцінюється у 50 балів.

Якщо при вирішенні завдання допущено одну несуттєву помилку – задача оцінюється у 45-49 балів.

Якщо студентом допущено 2 несуттєвих помилки, але рішення у цілому було логічно правильним – 40-44 балів.

При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, яка несуттєво вплинула на остаточний результат – оцінка 35-39 балів.

Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок) – задача оцінюється у 28-34 бали.

Студент правильно використовує теоретичний матеріал, хід виконання завдання у цілому правильний, задача майже виконана, але не отримана остаточна відповідь – 22-27 балів.

Студент знає, які теоретичні знання необхідні для вирішення завдання, більшість з них правильно використовує, у цілому розуміє хід рішення

завдання, але припускається логічних помилок, остаточна відповідь не отримана – 15-21 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдання, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 10-14 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання – 8-9 балів.

Окремі частини завдання вирішені правильно, але студент логічно їх не пов'язує – 6-7 балів.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її знання для вирішення практичного завдання – 4-5 балів.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 1-3 бали.

Семестр 3. Дві контрольних роботи, кожна з яких оцінюється максимум в 25 балів.

Бездоганно виконане завдання оцінюється у 25 балів.

Якщо при вирішенні завдання допущено одну несуттєву помилку – задача оцінюється у 23-24 балів.

Якщо студентом допущено 2 несуттєвих помилки, але рішення у цілому було логічно правильним – 21-22 балів.

При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, яка несуттєво вплинула на остаточний результат – оцінка 19-20 балів.

Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок) – задача оцінюється у 17-18 бали.

Студент правильно використовує теоретичний матеріал, хід виконання завдання у цілому правильний, задача майже виконана, але не отримана остаточна відповідь – 15-16 балів.

Студент знає, які теоретичні знання необхідні для вирішення завдання, більшість з них правильно використовує, у цілому розуміє хід рішення завдання, але припускається логічних помилок, остаточна відповідь не отримана – 13-14 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдання, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 11-12 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання – 8-10 балів.

Окремі частини завдання вирішені правильно, але студент логічно їх не пов'язує – 6-7 балів.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її знання для вирішення практичного завдання – 4-5 балів.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 1-3 бали.

Критерії оцінювання індивідуального завдання

Семестр 1. Розрахунково-графічна робота з теми «Границя та похідна функції, їх застосування для дослідження функцій та побудови графіків», яка оцінюється максимум у 20 балів.

Бездоганно виконане завдання оцінюється у 20 балів.

Якщо при вирішенні завдання допущено одну несуттєву помилку – задача оцінюється у 18-19 балів.

Якщо студентом допущено 2 несуттєвих помилки, але рішення у цілому було логічно правильним – 16-17 балів.

При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, яка несуттєво вплинула на остаточний результат – оцінка 13-15 балів.

Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок) – задача оцінюється у 11-12 бали.

Студент правильно використовує теоретичний матеріал, хід виконання завдання у цілому правильний, задача майже виконана, але не отримана остаточна відповідь – 9-10 балів.

Студент знає, які теоретичні знання необхідні для вирішення завдання, більшість з них правильно використовує, у цілому розуміє хід рішення завдання, але припускається логічних помилок, остаточна відповідь не отримана – 7-8 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдання, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 5-6 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання – 4 бали.

Окремі частини завдання вирішені правильно, але студент логічно їх не пов'язує – 3 бали.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її знання для вирішення практичного завдання – 2 бали.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 1 бал.

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи

Оцінка в балах	Критерії оцінки	Пояснення
36-40	90-100%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, сформовано необхідні практичні навички з освоєним матеріалом, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або роботи з однією незначною помилкою
28-35	70-89%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені

		програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками
20-27	50-69%	Теоретичний зміст курсу засвоєно неповністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
0-19	0-49%	Теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткову самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література

1. Овчинников П. П., Яремчук Ф. П., Михайленко В. М. Вища математика : підручник у 2 ч. Ч. 1 : Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. / за заг. ред. П. П. Овчинникова. 3-е вид., випр. Київ : Техніка, 2002. 600 с.
2. Овчинников П. П., Михайленко В. М. Вища математика : підручник у 2 ч. Ч. 2 : Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи. / за заг. ред. П. П. Овчинникова. 3-е вид., випр. Київ : Техніка, 2004. 792 с.
3. Домбровський В. А., Крижанівський І. М., Мацьків Р. С. Вища математика : підручник / за ред. М. І. Шинкарика. Тернопіль : Видавництво Карп'юка, 2003. 480 с.
4. Гаврильченко Х. І., Полушкін С. П., Кропив'янський П. С. Вища математика : збірник задач у 2 ч. Ч. 1 : Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення : навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл. / за заг. ред. П. П. Овчинникова. Київ : Техніка, 2003. 279 с.
5. Овчинников П. П., Кропив'янський П. С., Полушкін С. П. Вища математика : збірник задач у 2 ч. Ч. 2 : Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння математичної фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Методи оптимізації і задачі керування. Варіаційне числення. Числові методи : навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл. / за заг. ред. П. П. Овчинникова. Київ : Техніка, 2003. 376 с.

6. Дубовик В. П., Юрик І. І., Вовкодав І. П. Вища математика : збірник задач : навч. посіб. / за ред. В. П. Дубовика, І. І. Юрика. Київ : А. С. К., 2005. 480 с.

Допоміжна література

1. Рудавський Ю. К., Сухорольський М. А., Білонога Д. М., Бобик І. О. Збірник задач з математичного аналізу : Частина 1. 2-е вид., виправ. і доп. Львів : Видавництво нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2008. 352 с.
2. Рудавський Ю. К., Коломієць В. О., Швець Л. П., Куриляк Й. Р. Збірник задач з математичного аналізу : Частина 2. / за ред. Ю. К. Рудавського. 2-е вид., виправ. і доп. Львів : Видавництво нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2008. 232 с.
3. Мельниченко О. П., Ревіцька У. С. Вища математика : збірник задач та метод. рекомендац. для проведення практ. занять та самост. роботи студентів. Біла Церква : БНАУ, 2011. 88 с.
4. Рубіш В. В. Конспект лекцій з курсу «Вища математика» : Ч. 1. Ужгород : ДВНЗ УжНУ, 2015. 96 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика»

Дію робочої програми продовжено: на 20____/20____ н. р.

Заступник декана факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем з навчальної роботи

(підпис) Максим ЛЕГЕНЬКИЙ

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20 ____ р.

Голова науково-методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

(підпис) Олександр БУТРИМ

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20 ____ р.