

І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Математичний аналіз
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій, кафедра прикладної математики та моделювання складних систем
Розробник	Козлова Ірина Іванівна, к.ф.-м.наук, старший викладач
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК України – 6 рівень; QF-LLL –6 рівень; FQ-ЕНЕА – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	24 тижні протягом 1-3-го семестрів
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 15 кредитів ЄКТС, 450 годин, з яких 192 години становить контактна робота з викладачем (96 годин лекцій, 96 годин практичних занять), 258 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українська
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми Прикладна математика спеціальності 113 Прикладна математика
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з алгебри, початків математичного аналізу
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни є формування особистості студентів, розвиток інтелекту, логічного та алгоритмічного мислення, навчання основним методам, навичкам і прийомам побудови математичних моделей, а також методам аналізу складних задач.	

4. Зміст навчальної дисципліни

ТЕМА 1. Множини дійсних чисел. Теорія Дедекінда.

ТЕМА 2. Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.

ТЕМА 3. Функція однієї змінної. Границя функції по Коші та Гейне. Теореми про границі функції. Перша та друга чудові границі.

ТЕМА 4. Порівняння нескінченно малих функцій. Таблиця еквівалентних. Приклади знаходження границь.

ТЕМА 5. Неперервність функції. Точки розриву. Основні властивості неперервних функцій. Обернена функція. Теорема про існування неперервної оберненої функції. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.

ТЕМА 6. Похідна і диференціал функції. Геометрична інтерпретація. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Похідна суперпозиції. Логарифмічне диференціювання. Похідні і диференціали вищих порядків.

ТЕМА 7. Основні теореми диференціального числення. (Теореми Ролля, Лагранжа, Коші). Правила Лопітала.

ТЕМА 8. Формули Тейлора та Маклорена. Формули Маклорена для основних елементарних функцій.

ТЕМА 9. Інтервали монотонності функції. Екстремум функції. Кривизна графіка функції; асимптоти. Повне дослідження функції.

ТЕМА 10. Найбільше та найменше значення функції на відрізку та інтервалі.

ТЕМА 11. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Заміна змінних у невизначених інтегралах. Інтегрування частинами.

ТЕМА 12 Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування найпростіших раціональних дробів. Розкладання раціональних дробів на найпростіші. Схема інтегрування раціональних дробів.

ТЕМА 13. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів.

ТЕМА 14. Визначений інтеграл. Основні властивості визначеного інтеграла.

Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінних, інтегрування частинами.

ТЕМА 15. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду.

ТЕМА 16. Застосування визначеного інтеграла при розв'язанні геометричних (площа плоскої області; об'єм тіла обертання; довжина дуги кривої; площа поверхні обертання) та фізичних задач.

ТЕМА 17. Функція декількох змінних (ФДЗ). Основні поняття. Границя ФДЗ. Неперервність ФДЗ. Частинні похідні першого порядку ФДЗ. Похідна від суперпозиції ФДЗ. Похідні від функцій, заданих неявно.

ТЕМА 18. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції двох змінних. Екстремум ФДЗ. Необхідна ознака існування екстремуму. Достатня ознака існування екстремуму. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.

ТЕМА 19. Умовний екстремум. Функція Лагранжа.

- ТЕМА 20.** Подвійний інтеграл. Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійних інтегралів.
- ТЕМА 21.** Потрійний інтеграл. Властивості потрійних інтегралів. Обчислення потрійних інтегралів.
- ТЕМА 22.** Заміна змінних у кратних інтегралах.
- ТЕМА 23.** Застосування кратних інтегралів при розв'язанні фізичних та геометричних задач.
- ТЕМА 24.** Криволінійний інтеграл першого роду. Властивості криволінійних інтегралів першого роду. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду. Криволінійний інтеграл другого роду. Властивості криволінійних інтегралів другого роду. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.
- ТЕМА 25.** Поверхневий інтеграл першого роду. Властивості поверхневих інтегралів першого роду. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів першого роду.
- ТЕМА 26.** Поверхневий інтеграл другого роду. Властивості поверхневих інтегралів другого роду. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів другого роду.
- ТЕМА 27.** Елементи теорії поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля. Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля. Дивергенція векторного поля. Оператор Гамільтона.
- ТЕМА 28.** Числові ряди. Необхідна ознака збіжності. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння.
- ТЕМА 29.** Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.
- ТЕМА 30.** Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Знакопозаперезні ряди. Теорема Лейбніца. Основні властивості абсолютно і умовно збіжних рядів.
- ТЕМА 31.** Функціональні ряди. Степеневі ряди. Область збіжності. Застосування степеневих рядів.
- ТЕМА 32.** Ряди Тейлора та Маклорена.
- ТЕМА 33.** Ряди Фур'є для функцій з періодом $T = 2\pi$ та $T = 2l$.
- ТЕМА 34.** Комплексні числа. Операції над комплексними числами. Геометрична інтерпретація комплексного числа та три його форми. Видобуток кореня.
- ТЕМА 35.** Функції комплексної змінної. Основні поняття та означення. Границя функції комплексної змінної. Безперервність функції комплексної змінної. Диференційованість та аналітичність функції комплексної змінної. Співвідношення Коші-Рімана.
- ТЕМА 36.** Елементарні функції комплексної змінної. Лінійна функція. Степенева функція. Функція обернена до степеневій. Функція Жуковського. Показникова функція. Логарифмічна функція. Тригонометричні та гіперболічні функції. Загально степенева та загально показникова функції.
- ТЕМА 37.** Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Формула Коші та теорема про середнє. Принцип максимуму модуля аналітичних функцій. Рівномірна збіжність.
- ТЕМА 38.** Вищі похідні. Теорема Коші. Нерівності Коші. Теорема Ліувілля. Теорема Морери.
- ТЕМА 39.** Представлення аналітичних функцій рядами. Теорема Вейерштрасса. Теорема Абеля. Теорема Лорана. Теорема Сохоцького. Цілі функції. Мероморфні функції.
- ТЕМА 40.** Лишки. Означення. Правила обчислення лишків. Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної за допомогою лишків.
- ТЕМА 41.** Інтеграл типу Коші. Граничні значення інтегралу типу Коші. Формули

Сохоцького – Племеля.

ТЕМА 42. Задача Рімана. Задача про стрибок. Однорідна задача спряження. Чотири типу канонічних розв'язків однорідної задачі спряження. Повна задача спряження. Чотири типу розв'язків задачі Рімана. Обернення сингулярного інтегралу типу Коші.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Використовувати основні прийоми розв'язання математично сформульованих задач.
РН2.	Використовувати ефективну методологію дослідження сучасних фізичних і інженерних задач
РН3.	Використовувати навички у застосуванні відомих методів математичного аналізу в різних галузях.
РН4.	Застосовувати теорію функції комплексної змінної до розв'язання різних інженерних і природно-наукових задач.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРО1.	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
ПРО2.	Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (П):

ТЕМА 1.

Л1. Множини дійсних чисел. Теорія Дедекінда.

П1. Множини дійсних чисел.

ТЕМА 2.

Л2. Числова послідовність та її границя. Основні теореми про границі послідовностей.

П2. Числова послідовність та її границя.

ТЕМА 3.

Л3. Функція однієї змінної. Границя функції по Коші та Гейне. Теореми про границі

функції. Перша та друга чудові границі.

Л3. Границя функції

ТЕМА 4-5.

Л4. Порівняння нескінченно малих функцій. Таблиця еквівалентних. Приклади знаходження границь. Неперервність функції. Точки розриву. Рівномірна неперервність.

Л4. Порівняння нескінченно малих функцій. Точки розриву.

ТЕМА 6.

Л5. Похідна і диференціал функції. Геометрична інтерпретація. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Похідна суперпозиції. Логарифмічне диференціювання. Похідні і диференціали вищих порядків.

Л5. Похідна і диференціал функції. Логарифмічне диференціювання.

ТЕМА 7-8.

Л6. Основні теореми диференціального числення. (Теореми Ролля, Лагранжа, Коші). Правила Лопіталя. Формули Тейлора та Маклорена. Формули Маклорена для основних елементарних функцій.

Л6. Правила Лопіталя.

ТЕМА 9.

Л7. Інтервали монотонності функції. Екстремум функції. Кривизна графіка функції; асимптоти. Повне дослідження функції.

Л7. Формули Тейлора та Маклорена. Повне дослідження функції.

ТЕМА 10.

Л8. Найбільше та найменше значення функції на відрізку та інтервалі.

Л8. Найбільше та найменше значення функції на відрізку та інтервалі.

ТЕМА 11.

Л9. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Заміна змінних у невизначених інтегралах. Інтегрування частинами.

Л9. Невизначений інтеграл.

ТЕМА 12

Л10. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування найпростіших раціональних дробів. Розкладання раціональних дробів на найпростіші. Схема інтегрування раціональних дробів.

Л10. Інтегрування найпростіших раціональних дробів.

ТЕМА 13.

Л11. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів.

Л11. Інтегрування тригонометричних функцій.

ТЕМА 14.

Л12. Визначений інтеграл. Основні властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінних, інтегрування частинами.

Л12. Визначений інтеграл.

ТЕМА 15-16.

Л13. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду. Застосування визначеного інтеграла при розв'язанні геометричних та фізичних задач.

Л13. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду. Застосування визначеного інтеграла при розв'язанні геометричних та фізичних задач.

ТЕМА 17.

Л14. Функція декількох змінних (ФДЗ). Границя ФДЗ. Неперервність ФДЗ. Частинні похідні першого порядку ФДЗ. Похідні від функцій, заданих неявно.

Л14. Функція декількох змінних (ФДЗ). Частинні похідні першого порядку ФДЗ.

ТЕМА 18.

Л15. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Екстремум ФДЗ. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.

Л15. Екстремум ФДЗ. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.

ТЕМА 19.

Л16. Умовний екстремум. Функція Лагранжа.

Л16. Умовний екстремум. Функція Лагранжа.

ТЕМА 20.

Л17. Подвійний інтеграл.

Л17. Подвійний інтеграл.

ТЕМА 21.

Л18. Потрійний інтеграл.

Л18. Потрійний інтеграл.

ТЕМА 22.

Л19. Заміна змінних у кратних інтегралах.

Л19. Заміна змінних у кратних інтегралах.

ТЕМА 23.

Л20. Застосування кратних інтегралів при розв'язанні фізичних та геометричних задач.

Л20. Застосування кратних інтегралів при розв'язанні фізичних та геометричних задач.

ТЕМА 24.

Л21. Криволінійний інтеграл першого роду. Криволінійний інтеграл другого роду.

Л21. Криволінійний інтеграл першого роду.

Л22. Криволінійний інтеграл другого роду.

ТЕМА 25.

Л22. Поверхневий інтеграл першого роду. Властивості поверхневих інтегралів першого роду.

Л23. Поверхневий інтеграл першого роду.

ТЕМА 26.

Л23. Поверхневий інтеграл другого роду. Властивості поверхневих інтегралів другого роду.

Л24. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів першого та другого роду.

Л24. Поверхневий інтеграл другого роду.

ТЕМА 27.

Л25. Елементи теорії поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля. Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля. Дивергенція векторного поля. Оператор Гамільтона.

Л25. Елементи теорії поля.

ТЕМА 28.

Л26. Числові ряди. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння.

Л26. Числові ряди. Ознаки порівняння.

ТЕМА 29.

Л27. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.

Л27. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.

ТЕМА 30.

Л28. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Знакопозапержні ряди. Теорема Лейбніца.

Л28. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца.

ТЕМА 31.

Л29. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Область збіжності. Застосування степеневих рядів.

Л30. Область збіжності. Застосування степеневих рядів.

ТЕМА 32.

Л30. Ряди Тейлора та Маклорена.

Л31. Ряди Тейлора та Маклорена.

ТЕМА 33.

Л31. Ряди Фур'є для функцій з періодом $T = 2\pi$ та $T = 2l$.

Л32. Формулювання достатньої умови розкладності функції в ряд Фур'є. Ряди Фур'є для парних та непарних функцій.

Л32. Ряди Фур'є для функцій з періодом $T = 2\pi$ та $T = 2l$.

ТЕМА 34.

Л33. Комплексні числа. Операції над комплексними числами.

Л34. Геометрична інтерпретація комплексного числа та три його форми. Видобуток кореня.

Л33. Комплексні числа. Операції над комплексними числами.

Л34. Три форми комплексного числа. Видобуток кореня.

ТЕМА 35.

Л35. Функції комплексної змінної. Границя функції комплексної змінної. Диференційованість та аналітичність функції комплексної змінної. Співвідношення

Коші-Рімана.

П35. Функції комплексної змінної. Границя функції комплексної змінної.

ТЕМА 36.

Л36. Елементарні функції комплексної змінної. Лінійна функція. Степенева функція. Функція обернена до степеневі. Функція Жуковського.

Л37. Показникова функція. Логарифмічна функція. Тригонометричні та гіперболічні функції. Загально степенева та загально показникова функції.

П36. Елементарні функції комплексної змінної.

П37. Елементарні функції комплексної змінної.

ТЕМА 37.

Л38. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл від функції комплексної змінної. Теореми Коші. Формула Коші та теорема про середнє.

Л39. Принцип максимуму модуля аналітичних функцій. Рівномірна збіжність.

П38. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл від функції комплексної змінної.

П39. Теореми Коші. Формула Коші та теорема про середнє. Рівномірна збіжність.

ТЕМА 38.

Л40. Вищі похідні. Теорема Коші. Нерівності Коші. Теорема Ліувілля. Теорема Морери.

П40. Теорема Коші. Нерівності Коші.

ТЕМА 39.

Л41. Представлення аналітичних функцій рядами. Теорема Вейерштрасса. Теорема Абеля. Теорема Лорана. Теорема Сохоцького.

Л42. Цілі функції. Мероморфні функції.

П41. Представлення аналітичних функцій рядами. Ряди Лорана.

П42. Дослідження ізольованих особливих точок аналітичної функції.

ТЕМА 40.

Л43. Лишки. Означення. Правила обчислення лишків.

Л44. Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної за допомогою лишків.

П43. Лишки. Обчислення лишків.

П44. Застосування лишків до обчислення інтегралів.

ТЕМА 41.

Л45. Інтеграл типу Коші. Граничні значення інтегралу типу Коші.

Л46. Формули Сохоцького – Племеля.

П45. Інтеграл типу Коші.

П46. Граничні значення інтегралу типу Коші.

ТЕМА 42.

Л47. Задача Рімана. Задача про стрибок. Однорідна задача спряження. Чотири типу канонічних розв'язків однорідної задачі спряження.

Л48. Повна задача спряження. Чотири типу розв'язків задачі Рімана. Обернення сингулярного інтегралу типу Коші.

П47. Задача Рімана. Задача про стрибок. Однорідна задача спряження. Чотири типу

канонічних розв'язків однорідної задачі спряження.

П48. Повна задача спряження. Чотири типу розв'язків задачі Рімана. Обернення сингулярного інтегралу типу Коші.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1. Підготовка до лекції-дискусії.

НД2. Участь у лекції-дискусії.

НД3. Розрахункова робота.

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. мультимедійні лекції;

МН2. лекції-дискусії;

МН3. практичні заняття;

МН4. самостійну роботу з вивченням наданих матеріалів з можливістю консультацій очних та електронних.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Під час проведення контрольних заходів використовується 100-бальна шкала оцінювання.

а. Студент, який протягом навчального періоду виконав всі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну, яка відповідає позитивній оцінці, кількість рейтингових балів (не менше 60), отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів.

б. Студент, який протягом поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35, зобов'язаний перескладати захід підсумкового семестрового контролю.

Студент, який за наслідками модульних атестацій не набрав мінімально необхідної кількості рейтингових балів (не менше 35) не допускається до повторного складання підсумкового семестрового контролю і отримує оцінку «неприйнятно» (за шкалою ECTS – «F»).

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом 1 семестру проводиться у формі усних опитувань та експрес-тестів, виконання письмової контрольної роботи. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

Оцінка студента формується таким чином:

1. Робота на практичних заняттях – до 8 балів за всі заняття;
2. Усне опитування (УО) 30 балів;
3. ОДЗ – до 32 балів
4. Контрольна робота (тести, задачі) (КР) - 2 роботи по 15 балів кожна.

Оцінювання **протягом 2 та 3 семестрів** проводиться у формі усних опитувань та експрес-тестів, виконання письмової контрольної роботи. В кінці семестру складається іспит. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

Оцінка студента формується таким чином:

1. Робота на практичних заняттях – до 8 балів за всі заняття;
2. Усне опитування (УО) 12 балів;
3. ОДЗ – до 10 балів
4. Контрольна робота (тести, задачі) (КР) - 2 роботи по 15 балів кожна.

Форма підсумкового контролю – іспит (І), що проводиться у письмовій формі за тестовими технологіями та оцінюється у 40 балів.

Студент не допускається до іспиту, якщо він отримав за результатами модульних атестацій менше 20 % балів з дисципліни ($0,2 \cdot 60 \text{ балів} = 12 \text{ балів}$).

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання	Дошка (Д). Мультимедійна дошка (МД).
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	1. Шкіль М.І. Математичний аналіз Вища шк. К. 2005 2. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей Знання К. 2008 3. Єжов С.М., Разумова М.А. Теорія функцій комплексної змінної ВПЦ "Київський університет" К. 2012

II ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема	Загальний обсяг, годин	Лекції, годин	Практичні заняття, годин	Лабораторні роботи, годин	Самостійне опрацювання матеріалу (СРС), годин	Індивідуальні завдання, годин (із обсягу СРС)
Денна форма навчання							
СЕМЕСТР 1							
1.	Множини дійсних чисел. Теорія Дедекінда.	5	2	1		2	
2.	Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.	8	2	2		4	
3.	Функція однієї змінної. Границя функції по Коші та Гейне. Теореми про границі функції. Перша та друга чудові границі.	7	2	2		3	
4.	Порівняння нескінченно малих функцій. Таблиця еквівалентних. Приклади знаходження границь.	7	1	2		4	
5.	Неперервність функції. Точки розриву. Основні властивості неперервних функцій. Оборнена функція. Теорема про існування неперервної оборненої функції. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.	5	1	2		2	
6.	Похідна і диференціал функції. Геометрична інтерпретація. Односторонні похідні. Нескінченні похідні.. Похідна суперпозиції. Логарифмічне диференціювання. Похідні і диференціали вищих порядків.	8	2	2		4	
7.	Основні теореми диференціального числення. (Теореми Ролля, Лагранжа, Коші). Правила Лопіталя.	5	1	2		2	
8.	Формули Тейлора та Маклорена. Формули Маклорена для основних елементарних функцій.	4	1	1		2	

9.	Інтервали монотонності функції. Екстремум функції. Кривизна графіка функції; асимптоти. Повне дослідження функції.	10	2	1		7	
10.	Найбільше та найменше значення функції на відрізку та інтервалі.	5	2	1		2	
11.	Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Заміна змінних у невизначених інтегралах. Інтегрування частинами.	10	2	1		7	
12.	Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування найпростіших раціональних дробів. Розкладання раціональних дробів на найпростіші. Схема інтегрування раціональних дробів.	10	2	2		6	
13.	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів.	7	2	2		3	
14.	Визначений інтеграл. Основні властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінних, інтегрування частинами.	11	2	2		7	
15.	Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду.	4	1	1		2	
16.	Застосування визначеного інтеграла при розв'язанні геометричних (площа плоскої області; об'єм тіла обертання; довжина дуги кривої; площа поверхні обертання) та фізичних задач.	7	1	2		4	
17.	Функція декількох змінних (ФДЗ). Основні поняття. Границя ФДЗ. Неперервність ФДЗ. Частинні похідні першого порядку ФДЗ. Похідна від суперпозиції ФДЗ. Похідні від функцій, заданих неявно.	11	2	2		7	
18.	Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції двох змінних. Екстремум ФДЗ. Необхідна ознака існування екстремуму. Достатня ознака існування екстремуму. Найбільше і найменше	12	2	2		8	

	значення функції в замкненій області.						
19.	Умовний екстремум. Функція Лагранжа.	14	2	2		10	
	Всього за семестр 1	150	32	32		86	
СЕМЕСТР 2							
20.	Подвійний інтеграл. Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійних інтегралів.	10	2	2		6	4
21.	Потрійний інтеграл. Властивості потрійних інтегралів. Обчислення потрійних інтегралів.	10	2	2		6	4
22.	Заміна змінних у кратних інтегралах.	10	2	2		6	
23.	Застосування кратних інтегралів при розв'язанні фізичних та геометричних задач.	5	2	2		1	
24.	Криволінійний інтеграл першого роду. Властивості криволінійних інтегралів першого роду. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду. Криволінійний інтеграл другого роду. Властивості криволінійних інтегралів другого роду. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.	15	2	4		9	8
25.	Поверхневий інтеграл першого роду. Властивості поверхневих інтегралів першого роду. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів першого роду.	14	3	2		9	8
26.	Поверхневий інтеграл другого роду. Властивості поверхневих інтегралів другого роду. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів другого роду.	14	3	2		9	8
27.	Елементи теорії поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля. Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля. Дивергенція векторного поля. Оператор Гамільтона.	12	2	2		8	6
28.	Числові ряди. Необхідна ознака збіжності. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння.	10	2	2		6	4
29.	Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.	11	2	3		6	4

30.	Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Знакопочережні ряди. Теорема Лейбніца. Основні властивості абсолютно і умовно збіжних рядів.	9	2	2		5	4
31.	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Область збіжності. Застосування степеневих рядів.	7	3	3		1	
32.	Ряди Тейлора та Маклорена.	9	2	2		5	4
33.	Ряди Фур'є для функцій з періодом $T = 2\pi$ та $T = 2l$.	14	3	2		9	
	Всього за семестр 2	150	32	32		86	54
СЕМЕСТР 3							
34.	Комплексні числа. Операції над комплексними числами. Геометрична інтерпретація комплексного числа та три його форми. Видобуток кореня.	14	4	4		6	2
35.	Функції комплексної змінної. Основні поняття та означення. Границя функції комплексної змінної. Неперервність функції комплексної змінної. Диференційованість та аналітичність функції комплексної змінної. Співвідношення Коші-Рімана.	14	3	3		8	4
36.	Елементарні функції комплексної змінної. Лінійна функція. Степенева функція. Функція обернена до степеневі. Функція Жуковського. Показникова функція. Логарифмічна функція. Тригонометричні та гіперболічні функції. Загально степенева та загально показникова функції.	15	3	3		9	2
37.	Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Формула Коші та теорема про середнє. Принцип максимуму модуля аналітичних функцій. Рівномірна збіжність.	16	3	3		10	2
38.	Вищі похідні. Теорема Коші. Нерівності Коші. Теорема Ліувілля. Теорема Морери.	15	3	3		9	2
39.	Представлення аналітичних функцій рядами. Теорема Вейерштрасса. Теорема Абеля. Теорема Лорана. Теорема	17	4	4		9	

	Сохоцького. Цілі функції. Мероморфні функції.						
40.	Лишки. Означення. Правила обчислення лишків. Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної за допомогою лишків.	21	4	4		13	4
41.	Інтеграл типу Коші. Граничні значення інтегралу типу Коші. Формули Сохоцького – Племеля.	19	4	4		11	2
42.	Задача Рімана. Задача про стрибок. Однорідна задача спряження. Чотири типу канонічних розв'язків однорідної задачі спряження. Повна задача спряження. Чотири типу розв'язків задачі Рімана. Обернення сингулярного інтегралу типу Коші.	19	4	4		11	
	Всього за семестр 3	150	32	32		86	18
	Всього з навчальної дисципліни за денною формою навчання:	450	96	96		258	72

Схвалено на засіданні кафедри, протокол № __ від «__» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____
(назва кафедри)

(підпис)

Коплик І.В.
(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:¹⁾

Керівник проєктної групи (гарант освітньої програми « Прикладна математика »)

(підпис)

Дворниченко А.В.
(прізвище та ініціали)

Додаток1

Узгодження результатів навчання з методами викладання, навчання та оцінювання

Програмні компетентності / результати навчання	Результат навчання за дисципліною	Види навчальних занять	Види навчальної діяльності	Методи, технології викладання і навчання	Засоби навчання	Методи та критерії оцінювання
ПРО2	РН1	ПЗ	НД1, НД2, НД3	МН2, МН3	МД, Д	КР, І
ПРО2	РН2	ПЗ	НД1, НД2, НД3	МН2, МН3	МД, Д	ОДЗ, КР, І
ПРО1	РН3	Л, ПЗ	НД1, НД2, НД3	МН1, МН2, МН3, МН4	МД, Д	УО, І
ПРО1	РН4	Л, ПЗ	НД1, НД2, НД3	МН1, МН2, МН3, МН4	МД, Д	УО, КР, І