

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Кафедра інформаційних технологій та математичних дисциплін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи



О.Б. Жильцов

18 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

напрямок підготовки: 6.040302 Інформатика

Інститут суспільства

2015 - 2016 навчальний рік

Робоча програма «Математичний аналіз» для студентів за напрямом підготовки 6.040302 Інформатика.

Розробник: Астаф'єва М. М., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Інституту суспільства Київського університету імені Бориса Грінченка

Адаптовано до навантаження 2015-2016 навчального року кандидатом фізико-математичних наук, доцентом кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Семенякою С.О.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Інституту суспільства

Протокол від «16» 09 2015 року № 1

Завідувач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін О. Жу (Литвин О.С.)

Соклюковська О.В. 

I. ОПИС ПРЕДМЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 10 | Галузь знань 0403 Системні науки та кібернетика | Нормативні (за вибором) | |
| | Напрямок підготовки 6.040302 Інформатика | | |
| Модулів – 1 | Освітній рівень: перший (бакалавр) | Рік підготовки | |
| Змістових модулів – 6 | | 1-й, 2-й | -й |
| Загальна кількість годин – 300 | | Семестр | |
| | | 1, 2, 3-й | -й |
| | | Лекції | |
| | | _54_ год | |
| | | Практичні | |
| | | _72_ год | |
| | | Модульний контроль | |
| | | _18_ год | |
| | | Самостійна робота | |
| | | _126_ год | |
| | | Індивідуальні завдання | |
| | | | |
| | | Семестровий контроль | |
| | _30_ год | | |
| | Вид контролю: | | |
| | Екзамен , залік | | |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета і завдання: сформувати знання фундаментальних розділів математичного аналізу в обсязі, необхідному для володіння його апаратом та методами в процесі розв'язування прикладних задач, побудови та аналізу моделей природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів і процесів інформатизації, а також для наступного вивчення навчальних дисциплін, зокрема: диференціальні рівняння, теорія ймовірностей та математична статистика, методи оптимізації та дослідження операцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти:

- **знаннями** про числові послідовності, границю числової послідовності, метричні простори, зокрема, простір R^n , збіжність у просторі R^n , функцію однієї та кількох дійсних змінних, границю й неперервність, диференціальне числення функції однієї та кількох змінних, одномірний, подвійний, потрійний, криволінійні (I та II роду) інтеграли, поверхневий інтеграл, інтеграли, залежні від параметра, невластні інтеграли, елементи теорії поля, числові та функціональні, зокрема, степеневі, ряди, ряд Фур'є, перетворення Фур'є;

- **уміннями** обчислювати границі послідовностей в R^n , границі функцій, досліджувати функції на неперервність, розв'язувати задачі диференціального числення функції однієї й кількох змінних та застосовувати апарат диференціального числення до практичних задач (наближені обчислення, дослідження властивостей функцій, знаходження екстремумів, обчислення границь), обчислювати одномірні, подвійні, потрійні, криволінійні, поверхневі інтеграли, обчислювати та досліджувати на збіжність невластні інтеграли, застосовувати апарат інтегрального числення до прикладних задач, досліджувати на збіжність числові та функціональні ряди, знаходити розвинення функції в степеневий ряд і тригонометричний ряд Фур'є, застосовувати ряди та перетворення Фур'є у практичних задачах.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Числові послідовності

Тема 1. Функція дійсної змінної. Числова послідовність як функція натурального аргументу.

Загальне поняття відображення або функції. Образ та прообраз. Способи задання функції. Поняття оборотності функції. Критерій оборотності. Дійсна функція дійсної змінної. Графік функції. Означення оберненої функції та суперпозиції функцій. Основні класи функцій (обмежені, монотонні, парні, непарні, періодичні). Елементарні функції. Числова послідовність як функція натурального аргументу.

Тема 2. Границя числової послідовності.

Числові послідовності: збіжність, часткові границі. Властивості збіжних послідовностей. Теореми про границі суми, добутку, частки збіжних послідовностей. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Границя монотонної послідовності, число e .

Змістовий модуль 2. Неперервність функції однієї змінної, похідна та інтеграл

Тема 3. Границя і неперервність функції однієї змінної

Границя функції в точці (на нескінченності). Теореми про границі. Односторонні границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Види невизначеностей. Важливі границі. Техніка обчислення границь. Асимптоти кривої.

Неперервність функції в точці. Точки розриву і їх класифікація. Поняття про кусково неперервну функцію. Арифметичні дії над неперервними функціями. Неперервність складної та оберненої функцій. Властивості функцій, неперервних на відрізьку.

Тема 4. Диференціальне числення функції однієї змінної

Похідна. Її механічний та геометричний зміст. Поняття диференційовності функції в точці. Зв'язок диференційовності і неперервності функції в точці. Основні правила диференціювання функцій. Диференціал функції, його застосування до наближених обчислень. Похідні і диференціали вищих порядків.

Основні теореми диференціального числення (Ролля, Лагранжа, Коші) та їх застосування. Формула Тейлора. Правила Лопітала. Критерій сталості функції. Умови монотонності функції. Екстремуми функції, необхідні та достатні умови екстремуму функції. Напрями опуклості і точки перегину кривої. Повне дослідження функції і побудова її графіка.

Тема 5. Інтегральне числення функції однієї змінної

Поняття первісної і невизначеного інтеграла. Основна властивість первісної. Властивості невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування. Таблиця інтегралів. Інтегрування раціональних, ірраціональних, тригонометричних функцій.

Площа криволінійної трапеції. Поняття визначеного інтеграла, його геометричний зміст. Необхідна умова існування визначеного інтеграла. Класи інтегровних функцій. Властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл із змінною верхньою межею інтегрування. Формула Ньютона – Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами.

Застосування визначеного інтеграла в геометрії (обчислення площ, об'ємів) та фізиці (обчислення маси, статичних моментів, центра мас).

Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних: векторний простір, метричний простір, границя та неперервність відображення, диференційованість функції

Тема 6. Метричний простір. Простір R^n . Границя та неперервність функції багатьох змінних.

Метричний простір. Простір R^n . Збіжність у просторі R^n . Види областей в R^n . Функція кількох змінних: означення, область визначення, множина значень, графік, лінії рівня поверхні (для функції двох змінних), поверхні рівня (для функції трьох змінних). Границя та неперервність функції двох змінних.

Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних

Частинні похідні, їх геометричний зміст. Диференційовність функції кількох змінних. Достатні умови диференційованості. Диференціал, його застосування до наближених обчислень. Частинні похідні і диференціал складної функції. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Теорема про рівність мішаних частинних похідних.

Екстремуми функції двох змінних (необхідна умова локального екстремуму; достатня умова локального екстремуму; умовний екстремум, необхідна умова локального умовного екстремуму (метод множників Лагранжа), достатня умова локального умовного екстремуму).

Найбільше та найменше значення функції в замкненій області. Поняття про емпіричні формули, метод найменших квадратів.

Змістовий модуль 4. Функціональні послідовності та ряди

Тема 8. Дійсні числові ряди

Поняття ряду. Збіжність ряду, його сума. Необхідна умова збіжності ряду. Геометрична прогресія і гармонічний ряд. Властивості збіжних рядів. Додатні ряди, ознаки збіжності (порівняння, Даламбера, Коші, інтегральна). Знакозмінні ряди, ознака Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність. Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів.

Тема 9. Функціональні послідовності та ряди

Функціональна послідовність, збіжність, рівномірна збіжність. Функціональний ряд, збіжність, область збіжності, сума, рівномірна збіжність, ознака Вейерштрасса. Властивості суми рівномірно збіжного ряду.

Поняття степеневому ряду. Теорема Абеля. Радіус, інтервал, область збіжності степеневому ряду. Властивості суми степеневому ряду. Ряд Тейлора. Розвинення елементарних функцій у ряд Тейлора. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Змістовий модуль 5. Невласні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля, формули Стокса та Остроградського-Гауса

Тема 10. Невласні інтеграли

Невласні інтеграли першого (на необмеженому проміжку) та другого (від необмеженої функції) родів. Ознаки збіжності.

Поняття про інтеграли, залежні від параметра. Збіжність та рівномірна збіжність інтегралів, залежних від параметра. Ейлерові інтеграли.

Тема 11. Криволінійні та та поверхневі інтеграли. Теорія поля, формули Стокса та Остроградського-Гауса

Поняття про подвійні та потрійні інтеграли. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів.

Криволінійні інтеграли першого та другого родів, їх фізичний зміст, властивості. Формула Гріна. Криволінійні інтеграли, що не залежать від вибору шляху інтегрування.

Орієнтація поверхні. Поверхневі інтеграли першого та другого роду. Зведення поверхневих інтегралів до подвійних.

Теорія поля (прикладі векторних полів, градієнт, потік векторного поля, дивергенція, циркуляція і ротор, потенціальне та соленоїдне векторні поля), формули Стокса та Остроградського-Гауса.

Змістовий модуль 6. Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність. Перетворення Фур'є

Тема 12. Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність.

Поняття про ортогональну систему функцій. Тригонометрична система, її властивості. Тригонометричний ряд Фур'є. Нерівність Бесселя. Рівність Парсеваля. Достатні умови поточної збіжності ряду Фур'є. Рівномірна збіжність. Розвинення функцій в ряд Фур'є.

Тема 13. Перетворення Фур'є і його властивості

Перетворення Фур'є і його властивості (перетворення Фур'є для абсолютно інтегрованої функції, лінійність, зсув, подібність, диференціювання).

4. Структура навчальної дисципліни

| № п/п | Назва блоків змістових модулів та змістових модулів (відповідно до ОПП), теми | Кількість годин | | | | | |
|--|--|-----------------|-----------|------------|-------------|--------------------|-------------------|
| | | Разом | Лекцій | Практичних | Інд. робота | Модульний контроль | Самостійна робота |
| СЕМЕСТР 1 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Числові послідовності | | | | | | | |
| 1. | Функція дійсної змінної. Числова послідовність як функція натурального аргументу | 11 | 2 | 2 | | 1 | 6 |
| 2. | Границя числової послідовності | 11 | 2 | 2 | | 1 | 6 |
| | <i>Разом</i> | 22 | 4 | 4 | | 2 | 12 |
| Змістовий модуль 2. Неперервність функції однієї змінної, похідна та інтеграл | | | | | | | |
| 3. | Границя і неперервність функції однієї змінної | 9 | 2 | 2 | | | 5 |
| 4. | Диференціальне числення функції однієї змінної | 19 | 6 | 6 | | 1 | 6 |
| 5. | Інтегральне числення функції однієї змінної | 23 | 6 | 6 | | 1 | 10 |
| | <i>Разом</i> | 51 | 14 | 14 | | 2 | 21 |
| Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних: векторний простір, метричний простір, границя та неперервність відображення, диференційованість функції | | | | | | | |
| 6. | Метричний простір. Простір R^n . Границя та неперервність функції багатьох змінних | 8 | 2 | 1 | | 1 | 4 |
| 7. | Диференціальне числення функції багатьох змінних | 9 | 2 | 1 | | 1 | 5 |
| | <i>Разом</i> | 17 | 4 | 2 | | 2 | 9 |
| Семестровий контроль | | | | | | | |
| | <i>Разом за Семестр 1</i> | 90 | 22 | 20 | | 6 | 42 |
| СЕМЕСТР 2 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 4. Функціональні послідовності та ряди | | | | | | | |
| 8. | Дійсні числові ряди | 26 | 4 | 10 | | 2 | 12 |
| 9. | Функціональні послідовності та ряди Степеневий ряд | 32 | 4 | 10 | | 2 | 16 |
| | <i>Разом</i> | 58 | 8 | 20 | | 4 | 28 |
| Змістовий модуль 5. Невласні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля, формули Стокса та Остроградського-Гауса | | | | | | | |
| 10. | Невласні інтеграли | 26 | 4 | 8 | | 2 | 10 |
| 11. | Криволінійні та та поверхневі інтеграли. Теорія поля, формули Стокса | 36 | 10 | 12 | | 2 | 12 |

| | | | | | | | |
|--|---|------------|-----------|-----------|--|-----------|------------|
| | та Остроградського-Гауса | | | | | | |
| | <i>Разом</i> | 62 | 14 | 20 | | 4 | 22 |
| | <i>Разом за Семестр 2</i> | 120 | 22 | 40 | | 8 | 50 |
| СЕМЕСТР 3 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 6. Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність. Перетворення Фур'є | | | | | | | |
| 12. | Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність | 16 | 5 | 6 | | 2 | 14 |
| 13. | Перетворення Фур'є і його властивості | 14 | 5 | 6 | | 2 | 20 |
| | <i>Разом</i> | 30 | 10 | 12 | | 4 | 34 |
| | Семестровий контроль | 30 | | | | | 30 |
| | <i>Разом за Семестр 3</i> | 60 | 10 | 12 | | 4 | 64 |
| | <i>Разом за навчальним планом</i> | 300 | 54 | 72 | | 18 | 156 |

5. Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

6. Теми лабораторних занять – не передбачено навчальним планом

7. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| Змістовий модуль 1. Числові послідовності | | |
| 1 | Функція дійсної змінної. Послідовність дійсних чисел. | 2 |
| 2 | Обчислення границь послідовностей. Розкриття невизначеностей. | 2 |
| Змістовий модуль 2. Неперервність функції однієї змінної, похідна та інтеграл | | |
| 3 | Обчислення границь функції. Неперервність функції. | 2 |
| 4. | Похідна та диференціал. Правила диференціювання. | 4 |
| 5. | Застосування похідної та диференціала. | 2 |
| Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних | | |
| 6 | Диференціальне числення функції багатьох змінних | 2 |
| Змістовий модуль 4. Функціональні послідовності та ряди | | |
| 7 | Додані ряди. Дослідження збіжності додатних рядів | 5 |
| 8 | Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжності | 5 |
| 9 | Функціональні послідовності та ряди | 5 |
| 10 | Степеневі ряди. Область збіжності степеневого ряду. | 5 |
| Змістовий модуль 5. Невласні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля, формули Стокса та Остроградського-Гауса | | |
| 11 | Невласні інтеграли. Інтеграли, залежні від параметра | 4 |
| 12 | Подвійні та потрійні інтеграли | 4 |
| 13 | Криволінійні інтеграли. Формула Гріна | 4 |
| 14 | Обчислення поверхневих інтегралів | 4 |
| 15 | Елементи теорії поля. | 4 |

| Змістовий модуль 6. Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність. Перетворення Фур'є | | |
|--|---|-----------|
| 16 | Розвинення функцій в тригонометричний ряд Фур'є | 6 |
| 17 | Перетворення Фур'є, його властивості. | 4 |
| 18 | Застосування ряду Фур'є. | 2 |
| Разом | | 72 |

8. Самостійна робота

| з/п | Назва теми | Кількість годин | Бали |
|----------------------------|--|-----------------|-----------|
| Змістовий модуль 1. | | 12 | 5 |
| 1 | Елементарні функції (означення, графік, властивості) | 6 | 3 |
| 2 | Арифметична та геометрична прогресії | 6 | 2 |
| Змістовий модуль 2. | | 21 | 5 |
| 3 | Тригонометричні тотожності. | 6 | 1 |
| 4 | Інтегрування елементарного дробу четвертого типу (рекурентна формула). | 6 | 1 |
| 5 | Підстановки Ейлера. | 9 | 3 |
| Змістовий модуль 3. | | 9 | 5 |
| 6 | Поняття про емпіричні формули. | 4 | 2 |
| 7 | Метод найменших квадратів | 5 | 3 |
| Змістовий модуль 4. | | 16 | 5 |
| 8 | Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів | 6 | 2 |
| 9 | Розклад функції в ряд. Формула Тейлора. Формула Маклорена. | 10 | 3 |
| Змістовий модуль 5. | | 20 | 5 |
| 10 | Ейлерові інтегралаи. | 10 | 2 |
| 11 | Потенціальне та соленоїдне векторні поля | 10 | 3 |
| Змістовий модуль 6. | | 12 | 5 |
| 13 | Поняття про ряд Фур'є для довільної ортогональної системи | 12 | 5 |
| Разом | | 156 | 30 |

9. Розрахункова робота

Розрахункова робота — це вид самостійної роботи студента, яка включає розв'язання практичних завдань з усіх тем змістових модулів другого семестру, а саме:

- границі числових послідовностей, границі функцій;
- похідні, частинні похідні функцій двох змінних;
- визначені та невизначені інтегралаи.

Розрахункова робота містить 15 завдань, кожне з яких оцінюється в 2 бали. Таким чином за роботу студент може отримати щонайменше 30 балів.

Примірні варіанти завдань РГР

РГР – 1 (семестр 1)

1. №5 (5) [8, С. 89]; 2. №5 (14) [8, С. 89]; 3. №6 (5) [8, С. 89];

4. №6 (18) [8, С. 89]; 5. №7 (9) [8, С. 90]; 6. №7 (24) [8, С. 90];
 7. №9 (1) [8, С. 148]; 8. №3 (1) [8, С. 163]; 9. №2 (106) [8, С. 198];
 10. №6 (3) [8, С. 246]; 11. №4 (10) [8, С. 251]; 12. №4 (1) [8, С. 259];
 13. №4 (2) [8, С. 302]; 14. №6 (3) [8, С. 303]; 15. №9 (4) [8, С. 329].

РГР – 2 (семестр 2)

1. №3 (3) [7, С. 215]; 2. №4 (4) [7, С. 215]; 3. №6 (10) [7, С. 216];
 4. №27 (16) [7, С. 391]; 5. №29 (4) [7, С. 392]; 6. №1 (3) [7, С. 484];
 7. №6 (14) [7, С. 486]; 8. №8 (3) [7, С. 486]; 9. №11 (3) [7, С. 487]; 10. №11 [7, С. 497].

10. Навчально-методична карта дисципліни

Семестр 1

| Види робіт, що підлягають оцінюванню | Максимальна кількість балів | | | | | | | Примітки |
|--|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|
| | ЗМ 1 | | ЗМ 2 | | | ЗМ 3 | | |
| | Т 1 | Т 2 | Т 3 | Т 4 | Т 5 | Т 6 | Т 7 | |
| Робота на практичному занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання домашнього завдання, в т.ч. й у системі Moodle) | 10 | | 10 | 10 | 10 | 10 | | Число балів (0–10 балів) є середнім арифметичним (округленим до цілого) балів, отрим. на заняттях. Якщо цей бал менший за 6, то студент має зазначені теми опрацювати і в інд. поряд. здати викладачу, іншими видами робіт бали не компенсуються. |
| Відвідування навчальних занять ($\frac{л}{п}$) | $\frac{1}{1}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{3}$ | $\frac{4}{4}$ | $\frac{1}{1}$ | $\frac{3}{2}$ | Присвоюється по 1 балу за кожне заняття |
| Розрахунково-графічна робота 1 | | | 30 | | | | | За РГР зі студентом проводиться інд. співбесіда. Якщо балів менше 18–роб. викон. повторно |
| Модульний контроль (підсумкова) | 25 | | 25 | | | 25 | | Якщо балів менше 15, – роб. викон. повторно |

| | | | |
|---|-------------------------------|--|--|
| контрольна робота) | | | |
| Всього за результатами поточного контролю | 187 | | $k = \frac{60}{187} \approx 0,322$ |
| Екзамен | 40 | | 4 завдання, по 10 балів кожне. |
| Разом | 187x0,322+40=100 балів | | Підсумкова к-сть балів: $N = 0,322n_0 + n_e$, де n_0 – к-сть балів за результат.поточного семестр. контролю, n_e – к-сть балів, набраних на екзамені. |

Семестр 2

| Види робіт, що підлягають оцінюванню | Макс. кількість балів | | | | Примітки |
|--|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---|
| | ЗМ 3 | | ЗМ 4 | | |
| | T8 | T9 | T10 | T11 | |
| Робота на практичному занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання домашнього завдання, в т.ч. й у системі Moodle) | 10 | 10 | 10 | 10 | За кожен тему студент може отримати максимально 10 балів і це число балів є середнім арифметичним (округленим до цілого) балів, отриманих на тих заняттях даної теми, де він був опитаний і оцінений. Якщо цей середній арифметичний показник по темі менший за 6, то студент має зазначені теми опрацювати і в інд. поряд. здати викладачу, іншими видами робіт бали не компенсуються. |
| Відвідування навчальних занять ($\frac{л}{п}$) | $\frac{2}{2}$ | $\frac{3}{3}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{5}{5}$ | Присвоюється по 1 балу за кожне заняття |
| Розрахунково-графічна робота 2 | 20 | | | | Кожна вправа –2 бали. За РГР зі студентом проводиться інд. співбесіда. Якщо балів менше 12, – робота виконується повторно. |
| Модульний контроль (підсумкова контрольна робота) | 25 | | 25 | | Якщо балів менше 15, – робота виконується повторно . |
| Всього за результатами поточного контролю | 134 | | | | $k = \frac{100}{134} \approx 0,75$ |
| Разом | 134 | | | | 134x0,75+40=100 балів |

11. Методи навчання

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) За джерелом інформації:
 - *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint-презентація), лабораторні роботи, пояснення, розповідь, бесіда.
 - *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
 - *Практичні*: вправи.
- 2) За логікою передачі і сприймання навчальних матеріалів: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.
- 3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.
- 4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проєктів.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

Вивчення дисципліни здійснюється за машинним варіантом з організацією занять у спеціалізованих комп'ютерних залах, де кожний студент отримує можливість навчатись безпосередньо на індивідуальному робочому місці, обладнаному персональним комп'ютером.

12. Методи контролю

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

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді або з використанням роздрукованих завдань. 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, екзамен.
- *Методи письмового контролю*: модульне письмове тестування; підсумкове письмове тестування, реферат.
- *Комп'ютерного контролю*: тестові програми.
- *Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

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 індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;

- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- 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.

Таблиця11.1

Розрахунок рейтингових балів за видами модульного контролю

| № п/п | Вид діяльності | Семестри | |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------|-----------|
| | | 2 | 3 |
| 1. | Облік відвідування лекцій | 22 | 10 |
| 2. | Облік відвідування практичних занять | 40 | 12 |
| 3. | Модульні контрольні роботи | 4x25=100 | 2x25=50 |
| 4. | Розрахункова робота | 30 | |
| 5. | Всього за кожний семестр | 192 | 62 |
| Підсумковий рейтинговий бал | | 100 | 60 |

Примітка: Коефіцієнт нормування у другому семестрі визначається дробом $100/182=0,54$.

Коефіцієнт нормування у третьому семестрі визначається дробом $60/72=0,8$.

Таблиця11.2

Порядок переведення рейтингових показників успішності у європейські оцінки ECTS

| Сумарна кількість балів | Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за двобальною національною шкалою | Оцінка за чотирибальною національною шкалою |
|-------------------------|-----------------------|---|--|
| 1 – 34 | F | не зараховано (з обов'язковим повторним курсом) | незадовільно (з обов'язковим повторним курсом) |
| 35 – 59 | FX | не зараховано (з можливістю повторного складання) | незадовільно (з можливістю повторного складання) |
| 60 – 68 | E | зараховано | задовільно |
| 69 – 74 | D | | |
| 75 – 81 | C | | |
| 82 – 89 | B | | добре |

13. Методичне забезпечення

Викладання навчальної дисципліни забезпечується сучасними технічними засобами навчання, які побудовані на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях (мультимедійний комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивний комплекс SMART Board, авторські засоби мультимедіа).

На заняттях і під час самостійній роботі студентів використовуються методичні рекомендації щодо вивчення дисципліни, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі, а саме:

- Опорні конспекти лекцій.
- Навчальні посібники.
- Робоча навчальна програма.
- Збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.
- Засоби підсумкового контролю (комп'ютерна програма тестування, комплект друкованих завдань для підсумкового контролю).
- Презентації.

14. Рекомендована література

Базова

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 1.– К.: Вища шк., 1978.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 2.– К.: Вища шк., 1978.
3. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Книга 1. – К: Либідь, 2010. **(бібліотека)**
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. Книга 2. – К: Либідь, 2010. **(бібліотека)**
5. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М: Наука, 1971.
6. Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Просвещение, 1981.
7. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі.– Київ «Академія».– 2002. **(бібліотека)**
8. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2-х ч.:Навчальний посібник для студентів вузів / Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник та ін. – К: Вища школа, 2003. – Ч. 1. **(бібліотека)**
9. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2-х ч.:Навчальний посібник для студентів вузів / Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник та ін. – К: Вища школа, 2003. – Ч. 2. **(бібліотека)**

Додаткова

10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч.1,2. – М.: Наука, 1982,1983.
11. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 1, 2. – М.: Наука, 1968.
12. Шиманський І.Є. Математичний аналіз. – К.: Вища шк., 1972.