



НАЗВА КУРСУ

ВИЩА МАТЕМАТИКА 3. МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G6 Інформаційно-вимірювальні технології
Освітня програма	ІНФОРМАЦІЙНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	II курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин / 5 кредитів (лекції – 36 год., практичні заняття – 54 год., самостійна робота – 60 год.)
Семестровий контроль / контрольні заходи	Екзамен / модульна контрольна робота / розрахункова робота
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті університету http://roz.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач, Самойленко Тетяна Анатоліївна, tsamoil@i.ua , моб. +38(097)-422-77-30 Практичні: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач, Самойленко Тетяна Анатоліївна, tsamoil@i.ua , моб. +38(097)-422-77-30 https://intellect.kpi.ua/profile/sta22
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, Google classroom

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Вища математика 3. Математичний аналіз» є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, аналізу та синтезу, формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей, здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Мета курсу – сформувати у студентів знання, вміння і навички, необхідні для засвоєння професійно орієнтованих дисциплін та дати необхідну базову математичну підготовку для розв'язування спеціалізованих задач розробки та використання засобів інформаційно-вимірювальної техніки, використання інформаційних технологій для опрацювання результатів вимірювання та автоматизації діяльності при виконанні організаційних, технічних робіт та прикладних досліджень. Викладання математики передбачає:

- розвиток логічного і алгоритмічного мислення;
- оволодіння основними методами дослідження та розв'язання математичних задач;
- оволодіння основними чисельними методами математики;
- вміння самостійно застосовувати математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних інженерних задач.

Завдання вивчення дисципліни є формування компетентностей (ЗК – загальних, ФК – фахових (спеціальних, предметних)):

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність бути критичними і самокритичним.

ЗК 13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

ФК 5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК 14. Здатність опрацьовувати вимірювальну інформацію і подавати її із застосуванням сучасних підходів теорії невизначеності та найновіших міжнародних рекомендацій.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 11. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

ПРН 18. Вміти застосовувати знання отримані при вивченні фундаментальних наук під час вирішення професійних завдань.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Викладається в 3-му семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти, знань, отриманих при вивченні дисципліни «Вища математика 1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра» та «Вища математика 2. Диференціальне числення».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Ряди.

Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Ряди Фур'є.

Тема 2. Інтегральне числення функції багатьох змінних.

Подвійні інтеграли. Потрійні інтеграли. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду.

Тема 3. Елементи теорії поля.

Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт. Векторне поле. Потік, циркуляція, дивергенція, ротор векторного поля. Оператор Гамільтона.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В. П. Вища математика / В. П. Дубовик, І. І. Юрик – К.: Вища шк., 2013. – 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
3. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
4. Вища математика. Кратні інтеграли. Теорія і практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського; О. В. Суліма, Т. О. Рудик. –

- Електронні текстові дані (1 файл: 455.5 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 45 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54388>
5. Вища математика. Криволінійні інтеграли. Теорія і практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; О. В. Суліма, Т. О. Рудик. – Електронні текстові дані (1 файл: 259.4 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 36 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54389>
6. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 110 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21730>
7. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт. Кратні інтеграли [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. Г. В. Журавська, І. М. Копась, Г. М. Кулик, Н. В. Рева, Н. В. Степаненко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,73 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 88 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27852>

Додаткова література

1. Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: У 3ч.: Навч. Посіб./ В.С. Герасимчук, Г.С. Васильченко, В.І. Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – Ч.1. – 578 с., 2010. – Ч.2. – 470 с., 2009. – Ч.3. – 400с.
2. Математика в технічному університеті. Том 3 [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 454 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
3. Математика в технічному університеті. Том 4 [Електронний ресурс] : підручник для студентів технічних університетів / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,37 Мбайт). – Київ : Кондор, 2025. – 328 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73417>
4. Елементи теорії рядів та їх застосування. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей [Електронний ресурс] / Г. В. Журавська, Т. О. Карпалюк, І. М. Копась, Н. В. Рева; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,54 Мб). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 162 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67675>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття, індивідуальні завдання, самостійна робота студентів. На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

Перелік лекцій

Тема 1. «Ряди»

Лекція 1. Числові ряди.

- 1.1. Поняття числового ряду, частинні суми. Збіжність і розбіжність числових рядів.
- 1.2. Властивості рядів. Необхідна умова збіжності числового ряду.
- 1.3. Гармонічний ряд.
- 1.4. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: ознака порівняння, ознака порівняння в граничній формі.
- 1.5. Інтегральна ознака Коші збіжності ряду.

Лекція 2. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами. Знакопереміжні числові ряди.

- 2.1. Ознака Даламбера.

2.2. Радикальна ознака Коші.

2.3. Знакопереміжні числові ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.

Лекція 3. Функціональні ряди.

3.1. Область збіжності функціонального ряду.

3.2. Рівномірна збіжність функціональних рядів. Критерій Коші рівномірної збіжності ряду.

3.3. Ознака рівномірної збіжності Вейєрштрасса.

3.4. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів: неперервність, диференціювання та інтегрування.

Лекція 4. Степеневі ряди.

4.1. Інтервал збіжності степеневих рядів. Теорема Абеля.

4.2. Радіус збіжності степеневих рядів. Теорема Коші-Адамара.

4.3. Властивості степенів рядів. Диференціювання і інтегрування степеневих рядів.

Лекція 5. Ряди Тейлора та Маклорена.

5.1. Основні поняття.

5.2. Критерій збіжності ряду Тейлора.

5.3. Біноміальний ряд. Розкладання в ряд Маклорена елементарних функцій:

$$y = e^x; y = \sin x; y = \cos x; y = \ln(1 + x); y = \arctg x \text{ та інших.}$$

Лекція 6. Застосування степеневих рядів.

6.1. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів. Поняття про деякі спеціальні функції, функції Бесселя.

6.2. Наближене обчислення логарифмів.

6.3. Наближене обчислення значень функцій.

6.4. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Лекція 7. Ряди Фур'є.

7.1. Тригонометричні ряди. Властивості тригонометричних рядів.

7.2. Ряди Фур'є. Коефіцієнти Фур'є.

7.3. Теорема Діріхле про достатню умову розкладання функції з періодом 2π у ряд Фур'є.

7.4. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом 2π .

Лекція 8. Тригонометричні ряди Фур'є для функцій будь-якого періоду.

8.1. Ряди Фур'є для функцій з періодом $2l$. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом $2l$.

8.2. Розкладання в ряд Фур'є за косинусами функції, заданої на $[0; l]$.

8.3. Розкладання в ряд Фур'є за синусами функції, заданої на $[0; l]$.

8.4. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[0; l]$.

8.5. Комплексна форма ряду Фур'є.

Лекція 9. Інтеграл та перетворення Фур'є.

9.1. Інтеграл Фур'є.

9.2. Інтеграл Фур'є для парних і непарних функцій.

9.3. Інтеграл Фур'є в комплексній формі.

9.4. Перетворення Фур'є. Поняття про перетворення Лапласа.

Тема 2. Інтегральне числення функції багатьох змінних

Лекція 10. Подвійний інтеграл.

10.1. Означення подвійного інтеграла. Задача про об'єм циліндричного бруса.

10.2. Умови існування подвійного інтеграла. Критерій інтегровності.

10.3. Властивості подвійних інтегралів.

10.4. Обчислення подвійних інтегралів. Область D – прямокутник; область D – криволінійна область.

10.5. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах та узагальнених полярних координатах.

Лекція 11. Застосування подвійного інтеграла.

11.1. Обчислення площі плоскої фігури.

- 11.2. Обчислення об'єму тіла.
- 11.3. Обчислення площі поверхні.
- 11.4. Застосування подвійних інтегралів до задач механіки.

Лекція 12. Потрійний інтеграл.

- 12.1. Задача про масу тіла. Означення потрійного інтеграла та його властивості.
- 12.2. Умови існування потрійних інтегралів. Критерій інтегровності.
- 12.3. Обчислення потрійних інтегралів.
- 12.4. Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у циліндричних, сферичних і узагальнених сферичних координатах.
- 12.5. Обчислення об'єму тіла. Застосування потрійного інтеграла до задач механіки.

Лекція 13. Криволінійні інтеграли 1-го роду (по довжині дуги).

- 13.1. Означення криволінійного інтегралу 1-го роду.
- 13.2. Властивості криволінійного інтегралу по довжині дуги.
- 13.3. Обчислення криволінійного інтегралу 1-го роду для різних способів задання кривої.
- 13.4. Застосування криволінійних інтегралів 1-го роду.

Лекція 14. Криволінійні інтеграли 2-го роду (за координатами точок кривої).

- 14.1. Задача про роботу змінної сили при переміщенні матеріальної точки вздовж деякої кривої.
- 14.2. Означення криволінійного інтегралу 2-го роду.
- 14.3. Основні властивості криволінійних інтегралів 2-го роду.
- 14.4. Достатні умови існування криволінійних інтегралів 2-го роду.
- 14.5. Обчислення криволінійного інтегралу 2-го роду для різних способів задання кривої.
- 14.6. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го та 2-го роду.

Лекція 15. Умови незалежності криволінійного інтегралу 2-го роду від шляху інтегрування.

- 15.1. Формула Гріна-Остроградського та її застосування до обчислення площі плоскої фігури.
- 15.2. Умови незалежності криволінійного інтегралу 2-го роду від шляху інтегрування.
- 15.3. Інтегрування повних диференціалів.
- 15.4. Застосування криволінійних інтегралів 2-го роду.

Лекція 16. Поверхневі інтеграли 1-го роду (по площі поверхні).

- 16.1. Означення поверхневого інтегралу 1-го роду.
- 16.2. Умови існування та обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.
- 16.3. Застосування поверхневих інтегралів 1-го роду до задач геометрії та механіки.

Лекція 17. Поверхневі інтеграли 2-го роду (за координатами).

- 17.1. Орієнтація поверхні.
- 17.2. Означення поверхневих інтегралів 2-го роду та їх властивості.
- 17.3. Умови існування та обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду.
- 17.4. Зв'язок між поверхневими інтегралами 1-го та 2-го роду.
- 17.5. Формула Гауса-Остроградського.
- 17.6. Формула Стокса.

Тема 3. Елементи теорії поля

Лекція 18. Елементи теорії поля.

- 18.1. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт та його властивості.
- 18.2. Векторне поле. Векторні лінії. Потік векторного поля через поверхню та його обчислення різними методами.
- 18.3. Дивергенція векторного поля. Формула Гаусса-Остроградського у векторному вигляді.
- 18.4. Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса у векторному вигляді.
- 18.5. Спеціальні поля: потенціальне, соленоїдальне, гармонічне.
- 18.6. Оператор Гамільтона. Оператор Лапласа.

Перелік практичних занять

Практичне заняття 1. Числові ряди. Дослідження збіжності за означенням, знаходження суми числового ряду. Необхідна умова збіжності ряду. Знакододатні числові ряди. Ознаки порівняння: перша ознака порівняння, гранична ознака порівняння.

Практичне заняття 2. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Коші.

Практичне заняття 3. Знакопереміжні числові ряди. Дослідження на умовну та абсолютну збіжність.

Практичне заняття 4. Функціональні ряди. Знаходження області збіжності функціональних рядів.

Практичне заняття 5. Теорема Вейерштрасса про рівномірну та абсолютну збіжність. Дослідження функціонального ряду на рівномірну збіжність.

Практичне заняття 6. Знаходження області збіжності степеневих рядів. Застосування степеневих рядів.

Практичне заняття 7. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора, Маклорена. Застосування при наближених обчисленнях значень функцій, інтегралів.

Практичне заняття 8. Знаходження розв'язку диференціальних рівнянь. Поняття про деякі спеціальні функції, що представляються у вигляді рядів.

Практичне заняття 9. Розкладання функції у ряд Фур'є на інтервалі $[-\pi, \pi]$.

Практичне заняття 10. Розкладання у ряд Фур'є періодичних функцій із довільним періодом $2l$.

Практичне заняття 11. Модульна контрольна робота (частина 1) за темою: «Ряди».

Практичне заняття 12. Аналіз модульної контрольної роботи (частина 1). Захист РГР (частина 1) за темою «Ряди».

Практичне заняття 13. Обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійних інтегралів у полярній системі координат.

Практичне заняття 14. Задачі на застосування подвійних інтегралів.

Практичне заняття 15. Обчислення потрійного інтегралу. Заміна змінних у потрійному інтегралі: обчислення в циліндричній та сферичній системах координат.

Практичне заняття 16. Застосування потрійних інтегралів.

Практичне заняття 17. Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду. Застосування криволінійних інтегралів 1-го роду.

Практичне заняття 18. Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду.

Практичне заняття 19. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від форми шляху інтегрування. Застосування криволінійних інтегралів 2-го роду.

Практичне заняття 20. Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.

Практичне заняття 21. Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду. Зв'язок між поверхневими інтегралами 1-го та 2-го родів.

Практичне заняття 22. Застосування поверхневих інтегралів 1-го та 2-го родів.

Практичне заняття 23. Елементи теорії поля: знаходження похідної за напрямком та градієнта скалярного поля.

Практичне заняття 24. Обчислення потоку векторного поля через поверхню. Застосування теорем Гаусса-Остроградського, Стокса.

Практичне заняття 25. Поняття про векторні та скалярні поля. Оператори полів. Обчислення циркуляції, дивергенції, ротора векторного поля. Перевірка поля на потенціальність.

Практичне заняття 26. Модульна контрольна робота (частина 2) за темою: «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля».

Практичне заняття 27. Аналіз модульної контрольної роботи (частина 2). Захист РГР (частина 2) за темою «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля».

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами, підготовку до практичних занять, виконання домашніх завдань, підготовка до модульної контрольної роботи, виконання розрахункової роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях згідно розкладу. Також заняття можуть проводитись онлайн з використанням засобів відео зв'язку за умови однозначної ідентифікації здобувача вищої освіти. Проведення занять онлайн повинно бути передбачене відповідним наказом по КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом та РСО результатів навчання оголошуються студентам на першому занятті.

Відвідування занять

Відсутність на лекціях та на практичних заняттях не карається штрафними балами, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються уміння й навички, необхідні для виконання практичних завдань, семестрової індивідуальної роботи, успішного написання МКР та складання екзамену.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і педагогічних працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: (максимальна оцінка – 50 балів):

- опитування на практичних заняттях та виконання домашніх завдань – 6 б.;
- написання МКР (частина 1) з теми «Ряди» – 10 б.;
- написання МКР (частина 2) з теми «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля» - 10 б.;
- написання та захист РГР: «Ряди» (частина 1), «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля» (частина 2) – 12 б. + 12 б.

Студенти зобов'язані дотримуватись термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу. Розрахункову роботу студент повинен подати не пізніше останнього заняття семестру, у разі порушення цього дедлайну студент вважається не допущеним до екзамену основної сесії.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з вищої математики є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Семестровий контроль: екзамен (максимальна оцінка – 50 балів).

На екзамені студенти виконують екзаменаційну контрольну роботу. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і три практичних завдання, кожне з яких оцінюється у 10 балів за наступними критеріями.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 9–10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або незначні неточності – 7,5–8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та деякі помилки – 6–7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0–5 балів.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 9–10 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 7,5–8 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 6–7 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0–5 балів.

Під час екзамену, забороняється використання будь-яких довідкових матеріалів, телефонів та інших гаджетів. Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента екзаменаторові надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

Рейтинг студента визначається за 100-бальною шкалою та складається з балів, які студент отримує за всі види робіт поточного контролю та балів, отриманих при складанні екзамену.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

старшим викладачем кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Самойленко Тетяною Анатоліївною

Ухвалено

кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 8 від 05.06. 2025р.)

Погоджено

Методичною комісією ПБФ (протокол №7 від 25.06.2025р.)

ДОДАТОК А

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Числові ряди. Сума числового ряду. Збіжність і розбіжність числового ряду.
2. Властивості збіжних числових рядів.
3. Необхідна ознака збіжності числового ряду.
4. Гармонічний ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$.

5. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами:
 - перша, друга ознаки порівняння;
 - ознака Даламбера;
 - радикальна ознака Коші;
 - інтегральна ознака Коші; дослідити на збіжність узагальнений гармонічний ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$.
6. Знакопереміжні числові ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність.
7. Функціональні ряди. Ознака рівномірної збіжності Вейєрштрасса.
8. Степеневі ряди. Теорема Абеля.
9. Інтервал збіжності степеневих рядів. Обчислення радіуса збіжності степеневих рядів.
10. Інтегрування і диференціювання степеневих рядів.
11. Ряди Тейлора і Маклорена. Біноміальний ряд. Розкладання в ряд Маклорена елементарних функцій: $y = e^x$; $y = \sin x$; $y = \cos x$; $y = \ln(1 + x)$; $y = \arctg x$.
12. Тригонометричні ряди. Властивості тригонометричних рядів.
13. Ряд Фур'є. Коефіцієнти Фур'є.
14. Теорема Діріхле про достатню умову розкладання функції з періодом 2π у ряд Фур'є.
15. Ряд Фур'є для парних і непарних періодичних функцій з періодом 2π .
16. Ряд Фур'є для функцій з періодом $2l$. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій з періодом $2l$.
17. Розкладання в ряд Фур'є за косинусами функції заданої на $[0; l]$.
18. Розкладання в ряд Фур'є за синусами функції заданої на $[0; l]$. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[0; l]$.
19. Комплексна форма ряду Фур'є. Інтеграл Фур'є.
20. Означення подвійного інтеграла. Теорема існування подвійних інтегралів. Геометричний зміст.
21. Обчислення подвійних інтегралів:
 - обл. D – прямокутник;
 - обл. D – криволінійна область.Заміна порядку інтегрування.
22. Властивості подвійних інтегралів.
23. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярних координатах.
24. Застосування подвійних інтегралів:
 - площа плоскої фігури;
 - об'єм тіла;
 - площа поверхні;
 - маса пластини, центр маси пластини, статичні моменти, моменти інерції пластини.
25. Означення потрійного інтеграла. Теорема існування потрійних інтегралів.
26. Обчислення потрійних інтегралів.
27. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у циліндричних, сферичних та узагальнених сферичних координатах.
28. Застосування потрійних інтегралів:
 - обчислення об'єму тіла;
 - маса тіла, моменти інерції тіла відносно координатних осей, моменти інерції тіла відносно координатних площин, статичні моменти інерції тіла відносно координатних площин, координати центра маси тіла.
29. Означення криволінійного інтеграла 1-го роду (по довжині дуги).
30. Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду. Крива AB задана:
 - параметричними рівняннями $x = x(t)$; $y = y(t)$; $t \in [c; d]$;
 - рівнянням $y = f(x)$, $x \in [a; b]$ (у декартових координатах);
 - рівнянням $\rho = \rho(\varphi)$, $\varphi \in [\alpha; \beta]$ (у полярних координатах).
31. Застосування криволінійних інтегралів 1-го роду: площа поверхні, довжина дуги кривої, маса кривої, статичні моменти кривої відносно координатних осей, моменти інерції кривої відносно координатних осей, координати центра маси кривої.

32. Означення криволінійного інтеграла 2-го роду (за координатами точок кривої).
33. Основні властивості криволінійних інтегралів 2-го роду.
34. Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду:
- крива АВ задана параметричними рівняннями $x = x(t); y = y(t); t \in [c; d]$;
 - крива АВ задана рівнянням у декартових координатах: $y = f(x), x \in [a; b]$.
35. Формула Гріна.
36. Умови незалежності криволінійних інтегралів 2-го роду від шляху інтегрування.
37. Застосування криволінійних інтегралів 2-го роду : обчислення площі плоскої фігури.
38. Обчислення роботи плоскої сили вздовж кривої АВ за допомогою криволінійного інтеграла 2-го роду.
39. Поверхневі інтеграли 1-го роду. Застосування поверхневих інтегралів 1-го роду:
- маса поверхні;
 - статичні моменти поверхні відносно координатних площин;
 - координати центра маси поверхні;
 - моменти інерції поверхонь відносно координатних осей.
40. Поверхневі інтеграли 2-го роду. Зв'язок між поверхневими інтегралами 1-го та 2-го роду. Формула Гаусса-Остроградського. Формула Стокса.
41. Елементи теорії поля. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт та його властивості.
42. Векторне поле. Векторні лінії. Потік векторного поля через поверхню.
43. Циркуляція векторного поля.
44. Формула Остроградського-Гаусса. Дивергенція векторного поля.
45. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Оператор Гамільтона.
46. Спеціальні поля: потенціальне, соленоїдальне, гармонічне.