Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Емблема кафедри (за наявності)

Кафедра математичної фізики та диференціальних рівнянь

Вища математика 2. Диференційне числення.
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	G Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровні технології та робототехніка
Освітня програма	Комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	І курс, весняний семестр (2)
Обсяг дисципліни	**180/ 6 кредитів** Лекції: **30**; Практичні заняття (семінари): **44**; Лабор. заняття (комп’ют. практ.): **0**; Індив. заняття: **0**; СРС: **106**
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен: **+**; Залік: **-**; МКР (вказати кількість): **1**; РГР, РР, ГР (вказати кількість): **1**; ДКР (вказати кількість): **0**; Реферат (вказати кількість): **0**
Розклад занять	На сайті університету: rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент Суліма Ольга Вікторівна olgasulimakpi@gmail.com Практичні заняття:канд.фіз.-мат.наук. доцент Суліма Ольга Вікторівна, https://intellect.kpi.ua/profile/sov203
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни «Вища математика 2. Диференційне числення» 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 приладобудування, розроблення, вдосконалення та експлуатації існуючих систем автоматизації з застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій, виконання теоретичних досліджень об'єктів автоматизації.

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 1*. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.*

ЗК 2. *Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.*

ЗК 3*. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*

ЗК 4*. Здатність приймати обґрунтовані рішення.*

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

ЗК 7. *Здатність працювати автономно та в команді.*

ЗК 8. *Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.*

ЗК 9. *Здатність спілкуватися іноземною мовою*

ЗК 10. *Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. *Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.*

ФК 2*. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості функціонування з використанням новітніх комп'ютерних технологій.*

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1. *Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення для функції однієї та багатьох змінних, степеневі, функціональні ряди, диференціальні рівняння в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та математичними методами у галузі автоматизації.*

ПРН2*. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.*

ПРН 3. *Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.*

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

Викладається в 2-му семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Інтегральне числення функції однієї змінної.
Тема 2. Функції багатьох змінних.
Тема 3. Звичайні диференціальні рівняння та системи диференціальних рівнянь.

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. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.2./ М.І. Шкіль. – К, 1981. –456 с.
3. 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.
4. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
5. Завдання з вищої математики для розрахункових робіт та МКР для студентів 1 курсів технічних спеціальностей/ Кузьма О.В., Рудик Т.О., Суліма О.В. [та ін.] – Мін-во освіти і науки України, НТУУ «КПІ». –К.:НТУУ»КПІ», Омега, 2007. -56с.

Додаткова література

1. Івасишен С.Д. Диференціальні рівняння: Методи та застосування: навч. посібник/ С.Д. Івасишен, В.П. Лавренчук, П.П. Настасієв, І.І. Дрінь. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 288с
2. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
3. Методичні вказівки до організації самостійної роботи з теми «Невласні інтеграли. Гама- і бета-функції»/ уклад. Т.Н. Бартновська, О.В. Кузьма, В.І. Стогній, О.В. Суліма. – К.: КПІ, 1992. – 40 с. (представлена в електронній формі в системі Електронний кампус НТУУ «КПІ»).
4. 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. –578с., 2010. – Ч.2. –470с., 2009. – Ч.3. –400с.

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

Лекція 1. Первісна функція. Невизначений інтеграл
1.1. Поняття первісної. Властивості первісної.
1.2. Невизначений інтеграл. Основні властивості.

1.3. Таблиця основних невизначених інтегралів.

1.4. Заміна змінної, внесення похідної під знак диференціала.

Лекція 2. Основні методи інтегрування

2.1. Інтегрування частинами. Основні класи інтегровних частинами функцій.

2.2. Дробово-раціональні функції. Правильні та неправильні дробово-раціональні функції, виділення цілої частини.

2.3. Найпростіші дроби, інтегрування.

2.4. Розклад правильного дробу на суму найпростіших.

2.5. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

Лекція 3. Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних функцій

3.1. Частинні випадки.

3.2. Універсальна тригонометрична підстановка.

3.3. Інтегрування добутків синусів і косинусів.

Лекція 4. Інтегрування деяких ірраціональностей. Теорема Чебишева

4.1. Інтегрування деяких класів ірраціональних функцій, що містять під знаком кореня лінійну, або дробово-лінійну функцію.

4.2. Інтегрування ірраціональних функцій, що містять під знаком кореня квадратну функцію.

4.3. Підстановки Ейлера.

4.4. Інтегрування диференційних біномів. Теорема Чебишева.

Лекція 5. Визначений інтеграл

5.1. Поняття, геометричний зміст інтегральної суми.

5.2. Означення визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегровності функції.

5.3. Верхня і нижня суми Дарбу і їх властивості.

5.4. Критерій інтегровності функції на сегменті.

5.5. Класи інтегровних функцій.

Лекція 6. Властивості визначеного інтеграла та інтегровних функцій.
Теорема Ньютона – Лейбніца

6.1. Властивості визначеного інтеграла.

6.2. Теореми про середнє значення функції.

6.3. Визначений інтеграл, як функція верхньої межі інтегрування.

6.4. Формула Ньютона – Лейбніца.

6.5. Основні методи інтегрування визначених інтегралів.

Лекція 7. Невласні інтеграли 1-го і 2-го родів

7.1. Поняття невласного інтеграла 1-го роду.

7.2. Ознаки збіжності і розбіжності невласних інтегралів 1-го роду.

7.3. Поняття невласного інтеграла 2-го роду.

7.4. Ознаки збіжності і розбіжності невласних інтегралів 2-го роду.

7.5. Перетворення і обчислення невласних інтегралів.

Лекція 8. Геометричне застосування невизначених інтегралів

8.1. Площа плоскої фігури.

8.2. Площа криволінійного сектора.

8.3. Об’єми тіл обертання та об’єми за формулою перерізів.

8.4. Площа поверхні обертання.

8.5. Довжина дуги лінії. Обчислення для різних способів завдання кривої.
Механічні застосування визначених інтегралів
Наближені методи обчислення визначених інтегралів.

8.6. Статичні моменти та координати центра ваги дуги. Перша теорема Паппа-Гульдина.

8.7. Статичні моменти та координати центра ваги плоскої фігури. Друга теорема Паппа-Гульдина.

Лекція9. Функції багатьох змінних (ФБЗ)

9.1. Поняття про Евклідів простір R^m.

9.2. Поняття ФБЗ. Геометричний зміст функції двох змінних.
9.3. Неперервність ФБЗ. Перша і друга теореми Вейєрштрасса.
9.4. Частинні похідні, повний диференціал ФБЗ.
9.5. Застосування диференціала до наближеного обчислення.

Лекція 10. Диференціювання функції багатьох змінних

10.1. Диференціювання складеної функції. Інваріантність форми 1-го диференціала.
10.2. Похідна функції, що задана неявно.
10.3. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.
10.4. Екстремуми ФБЗ. Достатні умови екстремуму.

Лекція 11. Звичайні диференціальні рівняння

11.1. Основні поняття, загальні і частинні розв'язки. Постанова задачі Коші.
11.2. Задачі, які призводять до диференціальних рівнянь.
11.3. Диференціальні рівняння 1-го порядку, розв'язані відносно похідної.
11.4. Геометрична інтерпретація задачі Коші. Інтегральна крива.

Лекція 12. Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку

12.1. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
12.2. Однорідні за змінними диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які призводять до однорідних.
12.3. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку: однорідні і неоднорідні. Метод Лагранжа.
12.4. Властивості розв'язку лінійного диференціального рівняння.
12.5. Рівняння Бернуллі.

Лекція 13. Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку. Теорема Пікара

13.1. Диференціальні рівняння у повних диференціалах.
13.2. Інтегруючий множник, його існування.
13.3. Задача Коші. Теорема Пікара про існування і єдинність розв'язку задачі Коші.
13.4. Теорема Пеано про існування розв'язку задачі Коші.

Лекція 14. Диференціальні рівняння вищих порядків

14.1. Основні поняття. Загальний та частинний розв'язки.
14.2. Задача Коші. Теорема Пікара.
14.3. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.
14.4. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку: однорідні (ОЛДР), неоднорідні (НЛДР).
14.5. Лінійна незалежність розв'язків. Вронскіан. Формула Остроградського-Ліувілля-Якобі.

Лекція 15. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами

15.1. ОЛДР зі сталими коефіцієнтами. Побудова фундаментальної системи розв'язків.
15.2. НЛДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.
15.3. Метод підбору. Всі частинні випадки.
Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (НЛДР) n-го порядку.
Системи диференціальних рівнянь
15.4. Теореми про загальні розв'язки ОЛДР, НЛДР.
15.5. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).
15.6.Зведення системи лінійних диференціальних рівнянь до одного диференціального рівняння n-го порядку.

На практичних заняттях - Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної літератури)

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Обчислення невизначених інтегралів. Внесення похідної під знак диференціала.

Заміна змінної. Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен.

Практичне заняття 2. Інтегрування частинами.

Практичне заняття 3. Інтегрування дробово-раціональних функцій (дійсні кратні корені знаменника).
Інтегрування дробово-раціональних функцій (комплексно-спряжені кратні корені знаменника).

Практичне заняття 4. Інтегрування тригонометричних функцій. Різні випадки.

Практичне заняття 5. Інтегрування деяких класів ірраціональних функцій. Теорема Чебишева.

Практичне заняття 6. Обчислення інтегралів за допомогою тригонометричних підстановок. Підстановки Ейлера.

Практичне заняття 7. Обчислення визначених інтегралів різними методами.

Практичне заняття 8. Обчислення та дослідження на збіжність невласних інтегралів 1-го роду.

Практичне заняття 9. Обчислення та дослідження на збіжність невласних інтегралів 2-го роду.

Практичне заняття 10. Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги лінії.
Обчислення об'єму та площі поверхні тіла.

Практичне заняття 11. Механічні застосування визначених інтегралів. Знаходження маси, статичних моментів, координат центру ваги, дуги і плоскої фігури.

Практичне заняття 12. КР "Інтеграли і їх застосування до задач геометрії та механіки".

Практичне заняття 13. Аналіз КР. Знаходження частинних похідних ФБЗ, повного диференціалу, похідної складеної ФБЗ, похідної функції, що задана неявно.

Практичне заняття 14. Обчислення частинних похідних та диференціалів вищих порядків ФБЗ. Знаходження екстремумів функції двох змінних.

Практичне заняття 15. Розв'язування диференціальних рівнянь 1-го порядку з відокремлюваними змінними та однорідних.

Практичне заняття 16. Розв'язування лінійних диференціальних рівнянь 1-го порядку методом Лагранжа. Задача Коші. Розв'язування рівнянь Бернулі.

Практичне заняття 17. Розв'язування диференціальних рівнянь у повних диференціалах. Інтегруючий множник.

Практичне заняття 18. Розв'язування диференціальних рівнянь вищих порядків, що допускають зниження порядку.

Практичне заняття 19. Розв'язування ЛОДР, побудова характеристичного рівняння.

Практичне заняття 20. Розв'язування ЛНДР вищих порядків зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду.

Практичне заняття 21. Розв'язування ЛНДР 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа. КР «Диференціальні рівняння»

Практичне заняття 22. Аналіз КР. Підсумкове практичне заняття за другий семестр.

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 домашньої контрольної роботи, виконання розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- ***правила відвідування занять:***

- *не запізнюватись на заняття; при запізненні більш ніж на 15 хв., заходити на другу пів пару, щоб не відволікати присутніх; попереджати про пропуск заняття з поважної причини чи у разі хвороби (підтвердити ксерокопією медичної довідки);*
- *при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за посиланням викладача;*

- ***правила поведінки на заняттях:***
  - *забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка безпосередньо не стосується дисципліни або підтримання здоров'я;*
  - *дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернеті або на платформі дистанційного навчання Moodle;*
  - *забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;*
- ***правила призначення заохочувальних та штрафних балів:***
  - *штрафні бали призначаються за несвоєчасне виконання та захист РГР, заохочувальні – за активність на практичних заняттях;*
  - *максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;*
- ***політика оцінювання контрольних заходів:***
  - *оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;*
  - *нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;*
  - *негативний результат оцінюється в 0 балів.*

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: https://kpi.ua/code.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: https://kpi.ua/code.

Оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

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

Поточний контроль (максимальна оцінка – 50 балів):

– написання тематичної контрольної роботи (ТКР 1, ТКР 2);

– написання модульної контрольної роботи (МКР частини 1, 2);

– написання та захист розрахункової роботи (РР частини 1, 2);

Таблиця відповідності рейтингових балів видам поточного контролю.

Вид поточного контролю	*Максимально можлива кількість балів*
ТКР 1, ТКР 2	10 балів (5+5)
МКР (частини 1, 2)	20 балів (10+10)
РГР (частини 1, 2)	20 балів (10+10)

Критерії нарахування балів:

1. Виконання тематичної контрольної роботи.

Тематичні контрольні роботи (ТКР 1, ТКР 2) проводяться за темами розділу «Невизначені інтеграли. Основні методи інтегрування», «Функції багатьох змінних».

«відмінно» - 5 балів - Завдання виконані правильно, містять всі необхідні розрахунки, пояснення.

«добре - 4–4,5 балів - Завдання виконані правильно, але є недоліки. Зокрема, використані правильні підходи до розв’язання, але повністю відсутні пояснення, є помилки в розрахунках тощо. Однак, наявні недоліки свідчать не про відсутність знань та умінь, а про недостатню уважність під час виконання завдання.

«задовільно» - 3–3,5 балів - Завдання виконані частково або з деякими помилками. Зокрема, неправильно записана формула, що призвело до неправильної відповіді, є суттєві помилки в перетвореннях аналітичних виразів. Однак, відображено загальний правильний підхід при розв’язанні завдань.

«незадовільно» - 0 –2,5 балів - Завдання виконані неправильно або зі значними помилками (правильно виконано менше 60% смислових дій).

2. Виконання модульної контрольної роботи.

Модульна контрольна робота (МКР) складається з двох частин та проводиться за темами розділів «Інтеграли і їх застосування до задач геометрії та механіки», «Диференціальні рівняння». Модульна контрольна робота містить теоретичну та практичну частини.

«відмінно» - 9,5–10 балів - Відповідь на теоретичні питання повна та правильна, містить необхідні пояснення, аналітичні вирази та графіки. Практичні завдання виконані правильно, містять всі необхідні розрахунки, пояснення.

«добре» -7,5–9 балів - Відповідь на теоретичні питання достатньо повна та правильна, містить необхідні пояснення, аналітичні вирази та графіки. Однак, аналітичні вирази не містять пояснення компонентів, графіки не містять необхідних позначень, відповідь не проілюстровано прикладом. Практичні завдання виконані правильно, використані правильні підходи до розв’язання, але повністю відсутні пояснення, є помилки в розрахунках тощо. Отже, виконання завдань є недостатньо повним, але наведено не менше 75% змістовної інформації.

«задовільно» - 6–7 балів -Відповідь на теоретичні питання правильна, але неповна. У відповіді відсутні деякі необхідні аналітичні вирази або графіки. У відповіді присутня значна кількість інформації, що відповідає загальній тематиці питання, але не конкретизую ті аспекти, що зазначені в самому питанні. Практичні завдання виконані частково або з деякими помилками. Зокрема, невірно

записана формула, що призвело до неправильної відповіді, є суттєві помилки в перетвореннях аналітичних виразів. Однак, відображено загальний правильний підхід при розв’язанні завдань. Повнота відповіді становить не менше 60 % змістовної інформації.

«незадовільно» - 0 – 5 балів - Відповідь на теоретичні питання становить менше 60 % правильної та змістовної інформації. У відповіді відсутні ключові пояснення, важливі аналітичні вирази. Практичні завдання виконані неправильно або зі значними помилками (правильно виконано менше 60% смислових дій).

3. Виконання розрахунково - графічної роботи.

Розрахункова робота (РГР) складається з двох частин та виконується за темами розділів «Інтеграли і їх застосування до задач геометрії та механіки», «Диференціальні рівняння». Передбачено захист розрахункової роботи. До захисту студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками.

«відмінно» - 9,5–10 балів - Завдання виконані правильно, містять всі необхідні розрахунки, пояснення.

«добре» -7,5–9 балів - Завдання виконані правильно, використані правильні підходи до розв’язання, але повністю відсутні пояснення, є помилки в розрахунках тощо. Отже, виконання завдань є недостатньо повним, але наведено не менше 75% змістовної інформації.

«задовільно» - 6–7 балів - Завдання виконані частково або з деякими помилками. Зокрема, невірно записана формула, що призвело до неправильної відповіді, є суттєві помилки в перетвореннях аналітичних виразів. Однак, відображено загальний правильний підхід при розв’язанні завдань. Повнота відповіді становить не менше 60 % змістовної інформації.

«незадовільно» - 0–5 балів - Завдання виконані неправильно або зі значними помилками (правильно виконано менше 60% смислових дій).

Календарний контроль провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Таблиця відповідності термінів атестації умовам отримання атестації.

Термін атестації	*Умови отримання атестації*	
	Поточний рейтинг	*Поточний контрольний захід*
7-ий тиждень	≥ 50% від максимально можливої кількості балів на даний момент	ТКР 1, ТКР 2 МКР (частина 1)
13-ий тиждень	≥ 50% від максимально можливої кількості балів на даний момент	ТКР 1, ТКР 2 МКР (частини 1, 2) РГР (частини 1, 2)

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

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних питань та трьох практичних завдань. Кількість балів, які студент може отримати за висвітлення теоретичного питання або розв'язання практичного завдання:

– якщо дано повну відповідь на теоретичне питання або правильно розв'язане практичне завдання – 10 балів;

– якщо у відповіді на теоретичне питання або при розв'язуванні практичного завдання допущені непринципові помилки – 6 балів;

– якщо дано неповну відповідь на теоретичне питання або при розв'язуванні практичного завдання допущені помилки – 3 бали;

– якщо не дано відповідь на теоретичне питання або не виконано практичне завдання – 0 балів.

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

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за модульну контрольну роботу, розрахунково-графічну роботу. Семестровий рейтинг складає не менше 36 балів.

***Поточний контроль**: експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання контрольних робіт, тестування.*

***Календарний контроль**: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

***Семестровий контроль:** екзамен.*

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

Перескладання екзамену відбувається у встановлений деканатом термін

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Поняття первісної. Властивості первісної.
2. Невизначений інтеграл. Основні властивості.
3. Таблиця основних невизначених інтегралів.
4. Заміна змінної, внесення похідної під знак диференціала.
5. Інтегрування частинами. Основні класи інтегровних частинами функцій.
6. Дробово-раціональні функції. Правильні та неправильні дробово-раціональні функції, виділення цілої частини.
7. Найпростіші дроби, інтегрування.

8. Розклад правильного дробу на суму найпростіших.
9. Інтегрування дробово-раціональних функцій.
10. Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних функцій. Частинні випадки.
11. Універсальна тригонометрична підстановк. Інтегрування добутків синусів і косинусів.
12. Інтегрування деяких класів ірраціональних функцій, що містять під знаком кореня лінійну, або дробово-лінійну функцію.
13. Інтегрування ірраціональних функцій, що містять під знаком кореня квадратну функцію.
14. Підстановки Ейлера.
15. Інтегрування диференційних біномів. Теорема Чебишева.
16. Поняття, геометричний зміст інтегральної суми.
17. Означення визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегровності функції.
18. Верхня і нижня суми Дарбу і їх властивості.
19. Критерій інтегровності функції на сегменті.
20. Класи інтегровних функцій.
21. Властивості визначеного інтеграла та інтегровних функцій.
22. Теореми про середнє значення функції.
24. Визначений інтеграл, як функція верхньої межі інтегрування.
25. Формула Ньютона – Лейбніца.
26. Основні методи інтегрування визначених інтегралів.
27. Поняття невласного інтеграла 1-го роду.
28. Ознаки збіжності і розбіжності невласних інтегралів 1-го роду.
29. Поняття невласного інтеграла 2-го роду.
30. Ознаки збіжності і розбіжності невласних інтегралів 2-го роду.
31. Перетворення і обчислення невласних інтегралів.
32. Геометричне застосування визначених інтегралів. Площа плоскої фігури.
33. Площа криволінійного сектора.
34. Об'єми тіл обертання та об'єми за формулою перерізів.
35. Площа поверхні обертання.
36. Довжина дуги лінії. Обчислення для різних способів завдання кривої.
37. Механічні застосування визначених інтегралів. Статичні моменти та координати центра ваги дуги. Перша теорема Паппа-Гульдина.
38. Статичні моменти та координати центра ваги плоскої фігури. Друга теорема Паппа-Гульдина.
39. Наближені методи обчислення визначених інтегралів.
40. Функції багатьох змінних (ФБЗ). Поняття про Евклідів простір R^m.
41. Поняття ФБЗ. Геометричний зміст функції двох змінних.
42. Неперервність ФБЗ. Перша і друга теореми Вейєрштрасса.
43. Частинні похідні, повний диференціал ФБЗ.
44. Застосування диференціала до наближеного обчислення ФБЗ.
45. Диференціювання складеної ФБЗ. Інваріантність форми 1-го диференціала ФБЗ.
46. Похідна ФБЗ, що задана неявно.
47. Частинні похідні та диференціали вищих порядків ФБЗ.
48. Екстремуми ФБЗ. Достатні умови екстремуму.
49. Звичайні диференціальні рівняння. Основні поняття, загальні і частинні розв'язки. Постанова задачі Коші.
50. Задачі, які призводять до диференціальних рівнянь.
51. Диференціальні рівняння 1-го порядку, розв'язані відносно похідної.
52. Геометрична інтерпретація задачі Коші. Інтегральна крива.
53. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.

54. Однорідні за змінними диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які призводять до однорідних.
55. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку: однорідні і неоднорідні. Метод Лагранжа.
56. Властивості розв'язку лінійного диференціального рівняння 1-го порядку.
57. Рівняння Бернуллі.
58. Диференціальні рівняння у повних диференціалах.
59. Інтегруючий множник, його існування.
60. Задача Коші. Теорема Пікара про існування і єдинність розв'язку задачі Коші.
61. Теорема Пеано про існування розв'язку задачі Коші.
62. Диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття. Загальний та частинний розв'язки.
63. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Теорема Пікара.
64. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.
65. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку: однорідні (ОЛДР), неоднорідні (НЛДР).
66. Лінійна незалежність розв'язків. Вронскіан. Формула Остроградського-Ліувілля-Якобі.
67. ОЛДР зі сталими коефіцієнтами. Побудова фундаментальної системи розв'язків.
68. НЛДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.
69. Метод підбору. Всі частинні випадки.
70. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (НЛДР) n-го порядку. Системи диференціальних рівнянь
71. Теореми про загальні розв'язки ОЛДР, НЛДР.
72. Системи диференціальних рівнянь. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).
73. Зведення системи лінійних диференціальних рівнянь до одного диференціального рівняння n-го порядку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено
доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Суліма Ольга Вікторівна
Ухвалено *кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 10 від 24.06.2026 р.)*

Погоджено *Методичною комісією ФРП (протокол №6/26 від 26.06.2026 р.)*