



ВИЩА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво; F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>G10 Металургія +F7 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Цифрові технології інженерії матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин (5 кредитів ЄКТС), з них лекції – 46 годин, практичні заняття – 44 години, самостійна робота – 60 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / розрахункова робота (РР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті університету https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Стогній Валерій Іванович, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук stogniyvaleriy@gmail.com Практичні: Карпалюк Тамара Олексіївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Karpaliuk.Tamara@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>http://ecampus.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Вища математика» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів відповідної освітньо-професійної програми за спеціальністю G10 «Металургія» +F7 «Комп'ютерна інженерія».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здібностей до оволодіння основними поняттями та методами лінійної та векторної алгебри, теорії границь, теорії диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії інтегрального числення функцій однієї змінної і теорії диференціальних рівнянь; вміння використовувати теоретичний матеріал для розв'язання типових задач з розглянутих тем; застосування отриманих знань, умінь та навичок для розв'язання прикладних задач математики, механіки, фізики й у повсякденній

практичній діяльності фахівців; самостійне використання і вивчення математичної літератури та інших інформаційних джерел.

Предмет навчальної дисципліни: вивчення освітньої компоненти зосереджено на опануванні основних понять і тверджень лінійної та векторної алгебри, диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії інтегрального числення функцій однієї змінної і теорії диференціальних рівнянь, засвоєнні математичного апарату для подальшого їх використання в математичному аналізі, також для інженерних методів розрахунків під час опанування компонентів професійного спрямування.

Завдання навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів таких **здатностей:**
згідно з матрицею відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми:

– **загальні компетентності:**

ЗК 02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, виявляти, ставити та вирішувати проблеми і приймати обґрунтовані рішення;

ЗК 03. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 06. Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для вирішення професійних завдань;

ЗК 09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– **фахові компетентності:**

ФК 05. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових і комплексних завдань металургії за спеціалізацією, зокрема в умовах невизначеності;

ФК 16. Здатність проектувати, розробляти, впроваджувати й обслуговувати програмно-апаратне забезпечення для високопродуктивних комп'ютерів і комп'ютерних систем (паралельних, вбудованих, розподілених) та їх складових на сучасній елементній базі (зокрема, ПЛІС) з використанням систем автоматизованого проєктування.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання:**

згідно з матрицею забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми:

ПРН 01. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

ПРН 04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання й інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів і методів, застосування інноваційних підходів;

ПРН 11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії;

ПРН 16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії;

ПРН 20. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах;

- **знання:** поняття визначника й матриці, їхні основні властивості та дії над ними; розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь різними способами; вектори, їх властивості та застосування; основні поняття й характеристики функції однієї змінної; поняття границі послідовності та функції; властивості границь і їх обчислення; поняття неперервності функцій і класифікація точок розриву; поняття похідної та диференціала функції однієї змінної; таблиця похідних і правила диференціювання; застосування похідної до дослідження функції; поняття частинних похідних функцій багатьох змінних; поняття скалярного поля та його основних характеристик; поняття первісної та невизначеного інтеграла функції однієї змінної, їх властивості; таблиця інтегралів і основні методи

інтегрування, інтегрування різних класів функцій; поняття визначеного інтеграла, його властивості та застосування; основні методи обчислення визначених інтегралів; основні поняття теорії диференціальних рівнянь: диференціальні рівняння та їх різновиди, розв'язки рівнянь та розв'язок задачі Коші; основні типи диференціальних рівнянь першого порядку, що інтегруються у квадратурах; типи диференціальних рівнянь вищих порядків, які допускають зниження порядку; лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами;

- **уміння:** обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, знаходити обернену матрицю; розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; виконувати різні операції над векторами; знати основні характеристики та графіки елементарних функцій; обчислювати границі послідовностей і функцій; досліджувати функції на неперервність; знаходити похідні, диференціали функцій однієї змінної та використовувати їх для розв'язування практичних задач; досліджувати функції за допомогою похідних; знаходити частинні похідні функції, обчислювати похідну функції у точці за напрямом; знаходити невизначені інтеграли, використовуючи таблицю інтегралів та основні методи інтегрування; обчислювати визначені інтеграли; використовувати визначені інтеграли для геометричних та фізичних задач; зводити до квадратур диференціальні рівняння першого порядку; знаходити розв'язки диференціальних рівнянь вищих порядків, які допускають зниження порядку; знаходити загальний та частинний розв'язки лінійних однорідних і неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами;
- **досвід:** навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками й іншою навчальною літературою; вміти застосовувати набуті знання з математики до розв'язування різноманітних задач.

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

Навчальну дисципліну «Вища математика» викладають у першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. Ця дисципліна забезпечує такі дисципліни як «Фізика», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика» згідно зі структурно-логічною схемою освітньої програми.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Матриці, дії над ними. Визначники, їхні властивості. Обернена матриця. Ранг матриці. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

Основні означення та поняття про вектори, лінійні операції з векторами. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів, їхні властивості, вирази в координатній формі, застосування.

Розділ 3. Теорія границь.

Границя числової послідовності. Властивості послідовностей, що мають границі, нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя функції, основні теореми про границі. Неперервність функції в точці та на відрізку, точки розриву функції та їх класифікація. Перша і друга важливі границі та їхні наслідки, порівняння нескінченно малих функцій.

Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Похідна функції однієї змінної. Диференціювання складених функцій і функцій заданих неявно та параметрично. Диференціал функції, його геометричний зміст і основні властивості. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталю. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудова їх графіків.

Розділ 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Функції двох та багатьох змінних, основні означення та поняття. Частинні похідні першого і вищих порядків. Деякі застосування частинних похідних.

Розділ 6. Інтегральне числення.

Первісна функції, невизначений інтеграл та його властивості, таблиця інтегралів, основні методи інтегрування, інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних виразів. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст та основні властивості визначеного інтеграла, формула Ньютона – Лейбніца, методи обчислення визначених інтегралів, невластні інтеграли I та II роду, застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, фізики.

Розділ 7. Звичайні диференціальні рівняння.

Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення, задача Коші. Типи диференціальних рівнянь першого порядку та методи їх розв'язування. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків, теореми про структуру загального розв'язку лінійного однорідного і неоднорідного диференціальних рівнянь. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі : навч. посіб. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – Київ : Книги України ЛТД, 2014. – 578 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – Київ : Ігнатекс–Україна, 2013. – 648 с.
3. Івасишен С. Д. Звичайні диференціальні рівняння: методи розв'язування та застосування : навч. посіб. / С. Д. Івасишен, В. П. Лавренчук, Н. І. Турчина. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 332 с.
4. Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Рева Н. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю G9 Прикладна механіка – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 135 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/81702>
5. Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Кулик Г. М., Рева Н. В., Степаненко Н. В. Теорія границь. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Невизначений інтеграл. Збірник задач. [Електронне навч. видання] – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 97 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57140>
6. Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Рева Н. В., Самойленко Т. А., Степаненко Н. В. Вища математика. Частина 1. Збірник задач. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 131 Прикладна механіка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 182 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72820>
7. Качасенко О. Б. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: зб. задач до розрахунк. роботи та приклади розв'язування типових задач [Електрон. ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / уклад.: О. Б. Качасенко, О. О. Коваль, О. Б. Поліщук, В. І. Стогній; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текстові данні.

– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 117 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48741>

8. Коваль О. О. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Конспект лекцій [Електрон. ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / О. О. Коваль, О. Б. Поліщук, В. І. Стогній ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текстові дані (1 файл: 6.36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 196 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/58438>

Додаткова література

1. Авдєєва Т. В. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної: навч.-метод. посіб. [Електрон. ресурс] / Т. В. Авдєєва, О. В. Борисенко, О. Ю. Дюженкова, В. В. Листопадова. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 84 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/46065/1/Mat_analiz.pdf
2. Дудкін М. Є. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями [Електрон. ресурс] / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текстові дані (1 файл: 10,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51064>
3. Коваль О. О. Вища математика. Диференціальні рівняння [Електрон. ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / уклад. О. О. Коваль, О. Б. Поліщук, В. І. Стогній; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 89 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47953>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика вивчення дисципліни є традиційною: на лекціях викладач подає теоретичний матеріал та наводить приклади розв'язування основних тематичних задач. На практичних заняттях студенти опрацьовують теоретичний і практичний матеріал, розв'язуючи задачі, подібні до розглянутих на лекціях. Для самостійної роботи та кращого засвоєння матеріалу студентам задають домашні завдання та індивідуальні завдання. Рівень знань і засвоєння матеріалу перевіряють за допомогою контрольних заходів: тестування, виконання та захисту розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводять відповідно до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з дисципліни.

Перелік лекцій

Лекція 1. Матриці та визначники.

- 1.1. Матриці та дії над ними.
- 1.2. Визначники другого і третього порядків та їхні властивості.
- 1.3. Мінори та алгебраїчні доповнення.
- 1.4. Поняття про визначники вищих порядків.

Лекція 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

- 2.1. Обернена матриця. Ранг матриці.
- 2.2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера–Капеллі.
- 2.3. Основні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод Крамера, матричний метод, метод Гаусса.

- Лекція 3.** Вектори у просторі. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.
- 3.1. Основні поняття про вектори, лінійні операції з векторами.
 - 3.2. Скалярний добуток двох векторів та його властивості.
 - 3.3. Векторний добуток двох векторів, його основні властивості.
 - 3.4. Мішаний добуток трьох векторів, його основні властивості.
- Лекція 4.** Числові послідовності та їх границі.
- 4.1. Поняття числової послідовності.
 - 4.2. Границя числової послідовності.
 - 4.3. Властивості збіжних послідовностей.
 - 4.4. Число e .
- Лекція 5.** Границя функції. Неперервність функції.
- 5.1. Функції та їх класифікація.
 - 5.2. Поняття границі функції. Основні теореми про границі.
 - 5.3. Функції, неперервні в точці, та їх властивості. Точки розриву функції та їх класифікація.
 - 5.4. Властивості функцій, неперервних на відрізьку.
- Лекція 6.** Перша та друга важливі границі.
- 6.1. Перша важлива границя та її наслідки.
 - 6.2. Друга важлива границя та її наслідки.
 - 6.3. Порівняння нескінченно малих функцій.
 - 6.4. Таблиця еквівалентних нескінченно малих функцій.
- Лекція 7.** Похідна функції однієї змінної.
- 7.1. Поняття похідної, її геометричний і фізичний зміст.
 - 7.2. Правила обчислення похідних.
 - 7.3. Таблиця похідних основних елементарних функцій.
 - 7.4. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції.
- Лекція 8.** Диференціювання функцій. Диференціал.
- 8.1. Логарифмічне диференціювання.
 - 8.2. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично.
 - 8.3. Диференціал функції, його геометричний зміст і основні властивості.
 - 8.4. Похідні й диференціали вищих порядків.
- Лекція 9.** Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала.
- 9.1. Основні теореми диференціального числення.
Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.
 - 9.2. Правило Лопітала.
- Лекція 10.** Монотонність функції. Екстремум функції.
- 10.1. Ознаки зростання, спадання функції.
 - 10.2. Екстремум функції. Необхідна умова існування екстремуму.
 - 10.3. Перша і друга достатні умови існування екстремуму.
- Лекція 11.** Опуклість і увігнутість кривих, точки перегину. Асимптоти.
- 11.1. Ознаки опуклості, увігнутості графіка функції.
 - 11.2. Точки перегину графіка функції.
 - 11.3. Асимптоти графіка функції.
 - 11.4. Загальна схема дослідження функції. Приклади дослідження функцій та побудова їх графіків.
- Лекція 12.** Елементи диференціального числення функцій багатьох змінних.
- 12.1. Функції багатьох змінних, основні означення і поняття. Лінії та поверхні рівня.
 - 12.2. Частинні похідні і диференціал першого порядку.
 - 12.3. Частинні похідні і диференціали вищих порядків.
 - 12.4. Деякі застосування частинних похідних.

Лекція 13. Комплексні числа.

- 13.1. Полярна система координат.
- 13.2. Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа.
Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.
- 13.3. Зображення комплексних чисел на площині.
- 13.4. Тригонометрична і показникова форми комплексного числа.
Дії над комплексними числами у тригонометричній і показниковій формах.

Лекція 14. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування у невизначеному інтегралі.

- 14.1. Первісна функції. Невизначений інтеграл та його властивості.
- 14.2. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування.
- 14.3. Метод заміни змінної інтегрування. Метод підведення під знак диференціала.
- 14.4. Метод інтегрування частинами.

Лекція 15. Інтегрування дробово-раціональних функцій і тригонометричних виразів.

- 15.1. Дробово-раціональні функції та їх розклад на суму елементарних дробів.
- 15.2. Інтегрування елементарних дробів та раціональних функцій.

Лекція 16. Інтегрування тригонометричних виразів.

Лекція 17. Визначений інтеграл. Властивості визначеного інтеграла.

Формула Ньютона – Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.

- 17.1. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.
- 17.2. Властивості визначеного інтеграла.
- 17.3. Формула Ньютона – Лейбніца.
- 17.4. Метод заміни змінної у визначеному інтегралі.
- 17.5. Метод інтегрування частинами.

Лекція 18. Невласні інтеграли I та II роду.

- 18.1. Невласні інтеграли I роду.
- 18.2. Невласні інтеграли II роду.

Лекція 19. Застосування визначеного інтеграла.

- 19.1. Обчислення площ плоских фігур.
- 19.2. Обчислення об'єму тіла за площами паралельних перерізів.
- 19.3. Обчислення об'ємів тіл обертання.
- 19.4. Обчислення довжини дуги кривої.

Лекція 20. Диференціальні рівняння першого порядку.

- 20.1. Поняття диференціального рівняння. Задача Коші.
- 20.2. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
- 20.3. Однорідні диференціальні рівняння.
- 20.4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування.

Лекція 21. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.

- 21.1. Загальні поняття та означення. Задача Коші.
- 21.2. Диференціальні рівняння n -го порядку, які інтегруються у квадратурах.
- 21.3. Деякі диференціальні рівняння другого порядку, що зводяться до рівнянь першого порядку.

Лекція 22. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

- 22.1. Основні властивості розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння.
- 22.2. Поняття лінійної залежності і лінійної незалежності системи функцій. Вронскіан.

- 22.3. Теореми про структуру загального розв'язку лінійного однорідного та неоднорідного диференціального рівняння.
- 22.4. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.

Лекція 23. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

- 23.1. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.
- 23.2. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).

Перелік (орієнтовно) практичних занять

- Практичне заняття 1.** Матриці та дії над ними. Визначники, їх обчислення, властивості.
- Практичне заняття 2.** Обернена матриця та її знаходження. Матричні рівняння.
- Практичне заняття 3.** Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса.
- Практичне заняття 4.** Вектори та дії над ними. Скалярний добуток векторів, основні властивості та застосування.
- Практичне заняття 5.** Векторний та мішаний добуток векторів, основні властивості та застосування.
- Практичне заняття 6.** Числова послідовність. Границя числової послідовності. Невизначеності та способи їх розкриття.
- Практичне заняття 7.** Границя функції. Нескінченно великі та малі функції. Розкриття невизначеностей.
- Практичне заняття 8.** Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація.
- Практичне заняття 9.** Перша і друга важливі границі, їхні наслідки. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функцій. Застосування еквівалентних нескінченно малих функцій до обчислення границь.
- Практичне заняття 10.** Похідна. Геометричний зміст похідної. Правила диференціювання. Похідна складеної функції.
- Практичне заняття 11.** Логарифмічне диференціювання. Похідні функцій, заданих неявно та параметрично.
- Практичне заняття 12.** Диференціал. Похідні вищих порядків. Правило Лопітала.
- Практичне заняття 13.** Функція багатьох змінних. Частинні похідні 1-го та 2-го порядків.
- Практичне заняття 14.** Деякі застосування частинних похідних.
- Практичне заняття 15.** Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. Метод підведення під знак диференціала. Метод заміни змінної у невизначеному інтегралі.
- Практичне заняття 6.** Метод інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.
- Практичне заняття 16.** Інтегрування дробово-раціональних функцій.
- Практичне заняття 17.** Визначений інтеграл. Формула Ньютона – Лейбніца. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
- Практичне заняття 18.** Невласні інтеграли I та II роду.
- Практичне заняття 19.** Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
- Практичне заняття 20.** Диференціальні рівняння другого порядку, що зводяться до рівнянь першого порядку.

Практичне заняття 21. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Практичне заняття 22. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

6. Самостійна робота студента

Під час вивчення навчальної дисципліни передбачено такі види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять (виконання домашніх завдань) і тестів;
- виконання розрахункової роботи.

Для самостійної роботи студентам рекомендується користуватися навчально-методичними посібниками, конспектом лекцій, відповідною науковою літературою та періодичними виданнями. Усі матеріали для вивчення навчальної дисципліни є у кампусі та науково-технічній бібліотеці ім. Г. І. Денисенка.

На самостійну роботу студента відведено 60 годин навчального часу.

Розподіл самостійної роботи студента за годинами (60 год.):

- опрацювання лекційного матеріалу – 11 год.;
- підготовка до практичних занять (виконання домашніх завдань) і тестів – 11 год.;
- виконання РР – 8 год.;
- підготовка до екзамену – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях згідно з розкладом. Також заняття можуть проводитись онлайн з використанням засобів відеозв'язку за умови однозначної ідентифікації здобувача вищої освіти. Проведення занять онлайн має 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 і на практичних заняттях не карається штрафними балами, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал і розвиваються уміння й навички, потрібні для виконання семестрової індивідуальної роботи та складання екзамену.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів, а також мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм оцінювання не погоджуються відповідно до РСО результатів навчання.

Академічна доброчесність

Політика і 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 (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, тестування, РР.

Згідно з навчальним планом передбачено проведення РР, яка розбивається на дві частини:

1. РР частина 1 «Повне дослідження функції та побудова її графіка».
2. РР частина 2 «Застосування визначеного інтеграла».

РР частина 1 виконується за розділом 4; РР частина 2 виконується за розділом 6.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів, з них 50 балів – стартова складова і 50 балів – екзаменаційна складова. Стартовий рейтинг студента складається з балів, які студент отримує протягом семестру, за:

- 1) роботу на практичних заняттях (22 заняття);
- 2) виконання тестових завдань;
- 3) виконання розрахункової роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 0,5, якість роботи: 0 – 0,5 (повна відповідь – 0,5; недостатньо повна відповідь – 0,4; неповна відповідь – 0,25; відповіді немає – 0).

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях (в середньому двадцять відповідей на 22 заняттях): $0,5 \text{ бала} \times 20 = 10 \text{ балів}$.

У кінці семестру студенти можуть отримати заохочувальні бали за активну участь на практичних заняттях.

У випадку дистанційного асинхронного навчання бали за роботу на практичних заняттях нараховують за виконання студентами протягом семестру індивідуальних домашніх завдань, які надсилаються на електронну пошту викладача або іншу платформу за домовленістю з викладачем.

2.2. Виконання тестових завдань

Виконання тестових завдань (10 тестів) – виконання студентами протягом семестру тестів у Moodle на базі платформи ДН «Сікорський».

Максимальна кількість балів за виконання всіх тестів: $1 \text{ бал} \times 10 = 10 \text{ балів}$.

2.3. Розрахункова робота (РР)

Згідно з навчальним планом передбачено проведення РР, яку розбивають на дві частини: ваговий бал кожної – 15 балів. Кількість завдань кожної частини залежить від її теми.

Максимальна кількість балів за РР: $15 \text{ балів} \times 2 = 30 \text{ балів}$.

Умовою зарахування роботи є отримання студентом не менш ніж 60 % від максимально можливої кількості балів, тобто 18 балів.

Студент має вчасно здати завдання РР на перевірку (термін здачі РР визначає викладач), але не пізніше, ніж за тиждень до екзамену, щоб викладач встиг перевірити РР і студент мав можливість її захистити. У разі порушення цього дедлайну студент вважається недопущеним до екзамену основної сесії. У подальшому студент для отримання допуску до екзамену додаткової сесії має здати та захистити свою РР, причому тільки на мінімальну позитивну оцінку, що складає 60 % від максимально можливої кількості балів за РР.

Кожне завдання РР оцінюють згідно з такою таблицею.

%	Опис критеріїв оцінювання завдань РР
100	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування
80	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
60	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною
40	У правильній послідовності ходу розв'язування бракує окремих ключових етапів. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане неповністю
20	Студент почав розв'язання, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання
0	Студент взагалі не розпочав розв'язувати задачу

У випадку дистанційного навчання виконана РР надсилається на електронну пошту викладача або іншу платформу за домовленістю з викладачем.

Максимальна сума вагових балів протягом семестру становить:

$$R_c = 0,5 \text{ б.} \times 20 + 1 \text{ б.} \times 10 + 15 \text{ б.} \times 2 = 50 \text{ балів.}$$

3. Умовою позитивного календарного контролю є отримання студентом щонайменше 50 % від максимально можливої кількості балів на момент контролю.

4. Умовою допуску до екзамену є зарахована розрахункова робота та стартовий рейтинг студента не менше ніж 60 % від максимально можливої кількості балів за семестр, тобто 30 балів.

5. Умовою здачі екзамену є екзаменаційний рейтинг студента не менш ніж 60 % від максимально можливої кількості балів за екзамен (50 балів), тобто 30 балів.

Комплект екзаменаційних білетів має таку структуру: кожен білет містить дві частини – теоретичну і практичну.

Теоретична частина складається з двох питань по 10 балів, кожне з яких оцінюють згідно з такою таблицею.

Бали	Опис критеріїв оцінювання теоретичних питань
14	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент у повному обсязі, безпомилково викладає програмний матеріал, логічно поєднує теоретичний матеріал із практикою та наводить конкретні приклади (якщо це вимагається у питанні)
10–13	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент відображає знання основного змісту курсу, але недостатньо розкриває деякі поняття, не наводить конкретних прикладів
7–9	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент допускає помилки, не відображає знання основних понять або не може поєднати набуті знання із практикою
4–6	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент слабо орієнтується у програмному матеріалі, допускає грубі помилки у відповідях
1–3	Під час відповіді на теоретичне питання екзамену студент виявив незнання змісту програмного матеріалу
0	Студент взагалі не розпочав відповідати на теоретичне питання

Практична частина складається з трьох завдань по 10 балів, кожне з яких оцінюють згідно з такою таблицею.

Бали	Опис критеріїв оцінювання практичних завдань
14	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування
10–13	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
7–9	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною
4–6	У правильній послідовності ходу розв'язування немає окремих його ключових етапів. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане неповністю
1–3	Студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання
0	Студент взагалі не розпочав розв'язувати задачу

Під час екзамену забороняється використання будь-яких довідкових матеріалів, телефонів та інших гаджетів.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Бали	Оцінка
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконано умови допуску до екзамену	Не допущено

У випадку дистанційного навчання за рішенням адміністрації університету передбачена можливість виставлення екзаменаційної оцінки «автоматом» (за згодою студента) через перерахунок стартових балів за 100-бальною шкалою за формулою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D},$$

де R_C = 50 балів – максимальна сума вагових балів протягом семестру,

R_I – стартовий рейтинг студента,

R_D = 30 балів – допусковий бал до екзамену.

У разі незгоди студента з оцінкою, отриманою «автоматом», він складає екзамен у режимі відеозв'язку згідно з розкладом екзаменаційної сесії.

Якщо студент не допущений до екзамену основної сесії, то, у випадку зарахованої розрахункової роботи, йому надається можливість отримання допуску до екзамену додаткової сесії шляхом проведення додаткових контрольних заходів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Передбачено можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доц.
Стогній Валерій Іванович

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Карпалюк Тамара Олексіївна

Ухвалено

кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 10 від 24 червня 2026 р.)

Погоджено

Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є. О. Патона (протокол № 8/26 від 25 червня 2026 р.)