



НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння /
Higher mathematics. Part 2. Integral Calculus and Differential Equations

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані технології поліграфічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>9 кредитів ECTS / 270 годин (54 год - лекції, 72 год – практичні, 144 год СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень і одна лекція (2 год) 1 раз на два тижні 2 практичні заняття (4 години) 1 раз на тиждень На сайті університету, також сайті ВПІ</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, olgakushlyk64@gmail.com ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4999-6641 Практичні: Бейко Іван. Васильович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор техн. наук, ivan.beyko@gmail.com ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1778-5724 Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, olgakushlyk64@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>

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

Навчальна дисципліна «Вища математика» дає можливість отримати ґрунтовну підготовку з математики для подальшого використання математичного апарату при розв'язуванні практичних, прикладних та наукових завдань.

Силабус освітнього компонента «Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Комп'ютеризовані технології поліграфічних систем», яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 - *Механічна інженерія*, спеціальність 133 – Галузеве машинобудування.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей:

Загальні компетентності: (ЗК 01) Здатність до абстрактного мислення; (ЗК 05) Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності: (ФК 01) Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування; (ФК 02) Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування; (ФК 10) Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання; (ФК 11) Здатність розуміти процеси і явища, притаманні всім етапам виробництва друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії; (ФК 22) Здатність використовувати професійно профільовані знання механіки матеріалів і конструкцій при проектуванні та виготовленні деталей машин та обладнання.

Важливим є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності в галузі проектування, виробництва та експлуатації технічних систем, машин, устаткування, технологій машинобудівних виробництв; використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Освітній компонент «Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння» є одним з основних, що завершують формування базової підготовки вивчення навчальної дисципліни «Вища математика», що сприяє ґрунтовному формуванню математичної освіти майбутнього фахівця за освітньою програмою «Комп'ютеризовані технології поліграфічних систем».

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

ПРН 01 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН 04 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН 23 Уміння розробляти завдання на інженерно-технічне забезпечення видавничо-поліграфічних виробництв, проводити вимірально-аналітичні дослідження матеріалів, обладнання і технологічних процесів.

ПРН 24 Уміння застосовувати математичний апарат у процесі розв'язування професійних задач, побудови і аналізу результатів математичних моделей.

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

Викладається в другому семестрі після засвоєння курсу «Вища математика. Частина 1. Аналітична геометрія та диференціальне числення», забезпечує краще завоєння вивченого освітнього компонента ПО 01 «Інженерна та комп'ютерна графіка». Також є базою для ґрунтовного вивчення навчальної дисципліни ЗО 09 «Програмне забезпечення інженерних розрахунків», ПО 09 «Теорія механізмів і явищ» (вибірковий освітній компонент, 9Ф-каталог).

3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Визначений інтеграл*: Визначений інтеграл, його обчислення. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії та механіки
2. *Звичайні диференціальні рівняння*: Диференціальні рівняння першого порядку, основні типи. Диференціальні рівняння вищих порядків, їх розв'язання. Системи диференціальних рівнянь.
3. *Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Теорія поля*: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли, їх обчислення та застосування. Основні поняття теорії поля, формули Гріна, Остроградського-Гаусса, Стокса.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648с.
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
3. Шкіль М. І. Математичний аналіз. Ч.1 / Шкіль М. І. – К.: Вища школа, 2005. – 510 с.
4. 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.
5. Кушлик-Дивульська О.І. Конспект лекцій кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» (Вища математика-2) для напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,68 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 241 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12700>.
6. Кушлик-Дивульська О. І. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» для напрямів підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа», 6.050503 «Машинобудування» для студентів Видавничо-поліграфічного інституту [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; Уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,64 Мбайт). – Київ: НТУУ "КПІ", 2013. – 117с. – Назва з екрана. – Доступ <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2838>.
7. Вища математика. Елементи теорії поля і теорії рядів. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» (заочна форма навчання) / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. О.І.Кушлик-Дивульська, Н.В.Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,12 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21729>.
8. Вища математика. Елементи теорії поля і теорії 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. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21730>.
9. Кулик Г.М. Вища математика: Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів технічних

спеціальностей / Г.М. Кулик, О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Степаненко, Н.П. Ярема: НТУУ "КПІ". – Електронні текстові дані (1 файл: 5,04 Мбайт). – К.: НТУУ "КПІ". 2016.– 278 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16444>.

10. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Збірник індивідуальних завдань [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: 2,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 78 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46598>.

11. Вища математика: Теорія поля. Числові ряди. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 162 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62615>.

Додаткова література

1. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.

2. Математика в технічному університеті. Том 1 / І.В. Алексеева, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 496 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24338/1/MTU1.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Перелік лекцій

Лекція 1. Визначений інтеграл, його обчислення

- 1.1. Означення визначеного інтеграла, його властивості, теорема про середнє значення.
- 1.2. Формула Ньютона-Лейбніца.
- 1.3. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

Лекція 2. Невласні інтеграли 1-го роду

- 2.1. Означення невластних інтегралів 1-го роду, узагальнена формула Ньютона-Лейбніца.
- 2.2. Дослідження на збіжність інтегралів.

Лекція 3. Невласні інтеграли 2-го роду

- 3.1. Означення невластних інтегралів 2-го роду, узагальнена формула Ньютона-Лейбніца.
- 3.2. Дослідження на збіжність інтегралів.

Лекція 4. Застосування визначеного інтеграла

- 4.1. Застосування визначеного інтеграла до деяких геометричних задач: обчислення площ в прямокутних декартових і полярних координатах.
- 4.2. Обчислення довжини кривої, об'єму тіла обертання.
- 4.3. Обчислення роботи, координат центру ваги, моментів інерції кривих та криволінійних трапецій.

Лекція 5. Диференціальні рівняння, основні поняття та означення

- 5.1. Означення диференціального рівняння 1-го, n -го порядку.
- 5.2. Поняття розв'язку, загального розв'язку, інтегральної кривої.
- 5.3. Задача Коші та теорема Коші існування та єдиності розв'язку для диференціальних рівнянь першого порядку.

- Лекція 6. Диференціальні рівняння 1-го порядку, основні поняття та означення*
- 6.1. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.
 - 6.2. Однорідні диференціальні рівняння.
 - 6.3. Лінійні рівняння та рівняння Бернуллі.
- Лекція 7. Диференціальні рівняння вищих порядків*
- 7.1. Основні поняття, задача Коші, теорема Коші.
 - 7.2. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку, їх розв'язання.
- Лекція 8. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку*
- 8.1. Властивості розв'язків лінійного рівняння.
 - 8.2. Структура загального розв'язку лінійного однорідного рівняння 2-го порядку.
 - 8.3. Фундаментальна система розв'язків. Формула Ліувілля.
- Лекція 9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку із сталими коефіцієнтами*
- 9.1. Теорема про структуру загального розв'язку.
 - 9.2. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).
- Лекція 10. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною*
- 10.1. Метод невизначених коефіцієнтів.
- Лекція 11. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку*
- 11.1. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку, однорідні та неоднорідні.
 - 11.2. Метод варіації довільних сталих.
- Лекція 12. Системи звичайних диференціальних рівнянь*
- 12.1. Задача Коші для нормальної системи рівнянь.
 - 12.2. Зведення нормальних систем до одного диференціального рівняння.
- Лекція 13. Подвійний інтеграл, його властивості*
- 13.1. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла.
 - 13.2. Подвійний інтеграл, його означення, теорема існування.
 - 13.3. Властивості подвійного інтеграла.
 - 13.4. Теорема про середнє значення.
- Лекція 14. Обчислення подвійного інтеграла*
- 14.1. Обчислення в прямокутних координатах.
 - 14.2. Обчислення в полярних координатах.
- Лекція 15. Застосування подвійного інтеграла*
- 15.1. Застосування до розв'язання задач з геометрії.
 - 15.1.1. Обчислення площі плоскої області.
 - 15.1.2. Обчислення об'ємів тіл.
 - 15.1.3. Обчислення площі поверхні обертання..
 - 15.2. Застосування подвійного інтеграла до розв'язання задач з фізики.
 - 15.2.1. Обчислення маси плоскої пластини.
 - 15.2.2. Обчислення координат центра мас.
 - 15.2.3. Обчислення моментів інерції.
- Лекція 16. Потрійний інтеграл, його властивості*
- 16.1. Задача про обчислення маси неоднорідного тіла.
 - 16.2. Означення, умови існування та властивості потрійного інтеграла.
 - 16.3. Теорема про середнє значення.
- Лекція 17. Обчислення потрійного інтеграла*
- 17.1. Випадок прямокутного паралелепіпеда.
 - 17.2. Випадок довільної області (просторового тіла) в декартовій системі координат.
- Лекція 18. Заміна змінних у потрійному інтегралі*
- 18.1. Обчислення в циліндричній системі координат.
 - 18.2. Обчислення в сферичній системі координат.
- Лекція 19. Застосування потрійного інтеграла*
- 19.1. Деякі застосування потрійного інтеграла до розв'язання задач з механіки.
 - 19.2. Деякі застосування потрійного інтеграла до розв'язання задач з фізики (ньютонівський потенціал).
- Лекція 20. Криволінійний інтеграл 1-го роду*

20.1. Задача, яка приводить до криволінійного інтеграла 1-го роду, його існування.

20.2. Основні властивості криволінійного інтеграла.

20.3. Обчислення криволінійного інтеграла.

Лекція 21. Криволінійний інтеграл 2-го роду

21.1. Задача, яка приводить до криволінійного інтеграла 2-го роду, його існування.

21.2. Основні властивості криволінійного інтеграла.

21.3. Обчислення криволінійного інтеграла 2-го роду.

Лекція 22. Формула Гріна

22.1. Формула Гріна, її застосування.

22.2. Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

Лекція 23. Застосування криволінійних інтегралів

23.1. Геометричні та фізичні застосування криволінійних інтегралів 1-го та 2-го роду.

23.2. Знаходження функції за її повним диференціалом.

Лекція 24. Поверхневий інтеграл 1-го роду

24.1. Поняття поверхневого інтеграла 1-го роду.

24.2. Обчислення та основні властивості.

Лекція 25. Поверхневий інтеграл 2-го роду

25.1. Поняття сторони поверхні.

25.2. Властивості поверхневого інтеграла 2-го роду.

25.3. Поверхневий інтеграл 2-го роду, його обчислення.

Лекція 26. Векторне поле, його властивості

26.1. Дивергенція, ротор, їх механічний зміст.

26.2. Циркуляція векторного поля.

Лекція 27. Основні формули векторного аналізу

27.1. Формула Остроградського-Гаусса.

27.2. Формула Стокса.

Електронні ресурси

1. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Курс лекцій [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: 3,12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21729>.

2. Кушлик-Дивульська О. І. 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. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21730>.

3. Вища математика: Теорія поля. Числові ряди. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 162 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62615>.

4. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Збірник індивідуальних завдань [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: 2,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 78 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46598>.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

Перелік (орієнтовно) практичних занять

- Практичне заняття 1.* Обчислення визначених інтегралів. Інтегрування частинами, заміна змінної у визначеному інтегралі.
- Практичне заняття 2.* Обчислення та дослідження на збіжність невласних інтегралів 1-го роду.
- Практичне заняття 3.* Обчислення та дослідження на збіжність невласних інтегралів 2-го роду.
- Практичне заняття 4.* Обчислення площ фігур в прямокутних та полярних координатах.
- Практичне заняття 5.* Обчислення довжини дуги кривої, об'єму тіла обертання, площі поверхні тіла обертання. Фізичні застосування. ККР-1.
- Практичне заняття 6.* Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних.
- Практичне заняття 7.* Розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь, рівнянь Бернуллі методом Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.
- Практичне заняття 8.* Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.
- Практичне заняття 9.* Лінійні однорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.
- Практичне заняття 10.* Розв'язання ЛНР 2-го порядку методом невизначених коефіцієнтів.
- Практичне заняття 11.* Розв'язання ЛНР 2-го порядку методом варіації довільних сталих, теорема накладання частинних розв'язків.
- Практичне заняття 12.* Розв'язання ЛОР та ЛНР n -го порядку методом невизначених коефіцієнтів, теорема накладання частинних розв'язків.
- Практичне заняття 13.* Системи лінійних диференціальних рівнянь. ККР-2.
- Практичне заняття 14.* Обчислення подвійних інтегралів в декартовій системі координат.
- Практичне заняття 15.* Обчислення подвійних інтегралів в полярній системі координат.
- Практичне заняття 16.* Обчислення потрійних інтегралів в декартовій системі координат.
- Практичне заняття 17.* Заміна змінних в потрійному інтегралі, сферичні та циліндричні координат.
- Практичне заняття 18.* Застосування подвійних інтегралів.
- Практичне заняття 19.* Застосування потрійних інтегралів.
- Практичне заняття 20.* Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду.
- Практичне заняття 21.* Застосування криволінійних інтегралів 1-го роду.
- Практичне заняття 22.* Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду.
- Практичне заняття 23.* Застосування криволінійних інтегралів 2-го роду.
- Практичне заняття 24.* Застосування формули Гріна, умови незалежності криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування.
- Практичне заняття 25.* Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.
- Практичне заняття 26.* Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду.
- Практичне заняття 27.* Застосування поверхневих інтегралів 1-го та 2-го роду.
- Практичне заняття 28.* Застосування формули Остроградського.
- Практичне заняття 29.* Застосування формули Стокса.
- Практичне заняття 30.* Векторне поле, знаходження векторних ліній.
- Практичне заняття 31.* Обчислення дивергенції та ротора векторного поля.
- Практичне заняття 32.* Обчислення циркуляції векторного поля, потенціальні векторні поля, їх властивості.
- Практичне заняття 33.* Обчислення потоку векторного поля.
- Практичне заняття 34.* Застосування формул Стокса, Остроградського.
- Практичне заняття 35.* Соленоїдні векторні поля, їх властивості. ККР-3.
- Практичне заняття 36.* Аналіз МКР, виконання РР. Повторення вивченого матеріалу.

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента)

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язання домашніх завдань, виконання розрахункової роботи (розбивається на дві

частини відповідно до семестрових планових атестацій), підготовка до написання модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену.

Модульна контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення частини матеріалу. Розбивається на 3 короткочасні контрольні роботи: МКР-1 за темою «Визначений інтеграл», МКР-2 за темою «Звичайні диференціальні рівняння» та МКР-3 за темою «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Теорія поля». Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно виконати завдання.

Розрахункова робота

Завдання РР отримують індивідуально, за варіантами, відповідно до електронних ресурсів [2], [3], [4].

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки. Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3), детальніше <https://kpi.ua/code>

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки викладається теоретичний та практичний матеріал, розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР та самостійних робіт.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, що стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами («Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР, захист РР, СРС.

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

Атестація студента проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студента атестовано. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або не захисту (не написання) хоча б однієї з частин РР, термін якої був до тижня проведення атестації, або також не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини МКР.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів (PCO)

1. Рейтинг студента з освітнього компонента складається з 100 балів, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях (36 практичних занять, 10 відповідей при чисельності груп >10 осіб);
 - виконання розрахункової роботи;
 - три короткочасні контрольні роботи (МККР) по 30-35 хв. кожна.
2. Критерії нарахування балів:
- 2.1. Робота на практичних заняттях:
- активна, творча, плідна робота – 1 бал;
- 2.2. Виконання розрахункової роботи:
- творча робота – 14 балів;
 - роботу виконано з незначними недоліками – 11-13 балів;
 - роботу виконано з певними недоліками – 6-10 балів;
 - роботу не зараховано (завдання не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.
- 2.3. Виконання МКР:
- бездоганна робота – 12 балів;
 - є певні недоліки у виконанні роботи – 3-10 балів;
3. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та всіх МКР (на час атестації). Умовою другої атестації – 20 балів, виконання всіх МКР (на час атестації) та виконання розрахункової роботи.
4. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх МКР, розрахункової роботи та стартовий рейтинг більше 35 балів.
5. Екзаменаційна робота (ваговий бал - 40) проводиться відповідно до навчального плану в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни.
- На екзамені студенти виконують екзаменаційну контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних запитання і шість практичних. Перелік запитань теоретичного змісту та зразки практичних завдань наведено у додатку 2. Кожне запитання (завдання) оцінюється у п'ять балів за такими критеріями:
- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 38-40 балів;
 - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдань з незначними неточностями) – 30-37 балів;
 - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 20-29 балів;
 - «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.
6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з поданою нижче таблицею.

Отримання навчальних матеріалів, спілкування між суб'єктами в умовах змішаної форми навчання (дистанційного навчання) під час навчальних занять, що проводяться дистанційно, забезпечується передачею відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації у синхронному (студентам пересилаються, в основному, на електронну пошту, в створені чат-групи) матеріали лекцій та практичних занять).

Практичне заняття, яке передбачає виконання практичних (модульних контрольних) робіт, відбувається дистанційно в синхронному режимі, що визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Написання МКР студентами забезпечене індивідуальними завданнями (можливо, із наданням правильних та неправильних відповідей), передбачає також обмеження в часі, що унеможливує академічну недобросовісність.

Для виконання РР завдань пропонуються розгорнуті інструкції та чіткі вимоги щодо виконання індивідуальних завдань кожним студентом. Строго дедлайну виконання РР, згідно до умов проведення занять, може не бути, є кінцевий термін пересилання та захисту виконаної роботи.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Змішана форма навчання, умови правового режиму воєнного стану

В умовах змішаної форми навчання (дистанційного режиму) організацію освітнього передбачено проведення видів занять у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: система «Електронний кампус», ресурси платформи «Сікорський», сервіси для організації онлайн-конференцій та відеозв'язку (наприклад, «Zoom», «Google meet»), електронна пошта, месенджери (Telegram, Viber, google-документи).

В умовах правового воєнного стану немає строгих дедлайнів виконання РР та завдань самостійної роботи, їх кінцеві терміни можуть переноситись на останні заняття семестру (можливо, обов'язковим виконанням та захистом).

2. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу) сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Кушлик-Дивульською Ольгою Іванівною

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 8 від 23.05. 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ВПІ (протокол № 5 від 24.06.2024 р.)