



НАЗВА КУРСУ

Вища математика-2: Інтегральне числення та диференціальні рівняння

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>270/9 кредитів</i> | | | | | |
| | | | Практич. занят. (семінари) | Лабор. заняття (комп'ют. практ.) | Індив. заняття | СРС |
| | Години | 54 | 72 | 0 | 0 | 144 |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Екзамен | Залік | МКР (вказати кількість) | РГР, РР, ГР (вказати кількість) | ДКР (вказати кількість) | Реферат (вказати кількість) |
| | + | - | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Розклад занять | <i>На сайті університету, також сайті ВПІ</i> | | | | | |
| Мова викладання | <i>Українська</i> | | | | | |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <p>Лектор: Поліщук Наталія Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук nvpolinv@gmail.com ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1275-8890,</p> <p>Кушлик-Дивульська О.І., доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olgakushlyk@gmail.com ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4999-6641</p> <p>Практичні: Поліщук Наталія Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук nvpolinv@gmail.com ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1275-8890</p> | | | | | |
| Розміщення курсу | <i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i> | | | | | |

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

Метою навчальної дисципліни 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 в галузі проектування, виробництва та експлуатації технічних систем, машин, устаткування, технологій машинобудівних виробництв; використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6 Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК7 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК9 Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети. ЗК10 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11 Здатність працювати в команді.

ЗК12 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК13 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14 Здатність системно мислити.

ЗК15 Здатність досягати поставлені цілі.

ЗК16 Здатність проявляти ініціативу і творчий підхід при вирішенні поставлених задач.

ЗК17 Здатність аргументовано переконливо та зрозуміло висловлювати свою точку зору. Фахові компетентності.

Програмні результати навчання

РН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2 Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН3 Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6 Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

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

Викладається в другому семестрі після засвоєння курсу Вища математика 2: Аналітична геометрія та диференціальне числення. Забезпечує викладання дисциплін Теоретична механіка (ПО4), Деталі машин (ПО5), Теорія машин і механізмів (ПО9).

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>.

Додаткова література

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т.2 / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1996.– 455с.
2. Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. – М.: АСТ, 2001. - 656с.
3. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике /А.Д. Мышкис. – М: Наука, 1986.- 640 с.
4. Шнейдер В. Е. Краткий курс высшей математики / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. – М.: Высшая школа, 1972. – 640 с.

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.

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.

Практичне заняття 33. Обчислення потоку векторного поля.

Практичне заняття 34. Застосування формул Стокса, Остроградського.

Практичне заняття 35. Соленоїдні векторні поля, їх властивості.

Практичне заняття 36. Потенціальні векторні поля, їх властивості.

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

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).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

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.

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

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

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

Семестровий контроль: екзамен.

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

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 |

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *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

Поліщук Наталія Володимирівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 11 від 22.06.2023р.)

Погоджено Методичною комісією ВПІ (протокол № 7 від 22.06.23р.)