



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Вища математика

Шифр та назва спеціальності

131, 132, 145, 274

Освітня програма

МІТ

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

1, 2, 3, 4

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Вищої математики (155)

Тип дисципліни

Обов'язкова

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Чікіна Наталія Олександрівна

Nataliia.Chikina@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор НТУ «ХПІ»

Має понад 100 наукових публікацій. У співавторстві опублікувала 18 навчальних посібників, з яких 5 з грифом МОН України.

Провідний лектор з дисципліни «Вища математика»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Антонова Ірина Володимирівна

Iryna.Antonova@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики НТУ «ХПІ»

Має понад 40 наукових публікацій. У співавторстві опубліковано 6 навчальних посібників. Лектор з дисципліни «Вища математика»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Вища математика» спрямована на формування у студентів теоретичних знань та вироблення практичних навичок застосування математичного апарату, який допомагає аналізувати та моделювати різноманітні процеси із застосуванням, у разі необхідності, інформаційно-комунікаційних технологій.

Мета та цілі дисципліни

Теоретична і практична підготовка інженерів даної спеціальності щодо засвоєння сучасних математичних методів, які надають можливість аналізувати і моделювати технічні пристрої, процеси та явища, вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, побудови математичних моделей і формування математичних знань для оволодіння іншими дисциплінами математичного циклу, вироблення вміння самостійно поглиблювати математичні знання та впроваджувати їх.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

Результати навчання

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

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 570 год (19 кредитів ECTS):

лекції – 96 год, практичні заняття – 144 год, самостійна робота – 330 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних базових дисциплін: алгебра, геометрія (планіметрія, стереометрія), математичний аналіз (шкільний курс)

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання, що використовуються у процесі лекційних занять: - лекція; лекція з елементами пояснення, ілюстрація наочних матеріалів, пояснення.

Методи навчання, що використовуються під час практичних занять:

традиційна бесіда, виконання вправ та завдань, розв'язання розрахункових задач, робота с текстом підручника (конспектування, реферування, цитування тощо), самостійна робота.

Всі навчальні матеріали доступні студентам у програмному середовищі Teams та через OneDrive.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Семестр 1

Тема 1. Елементи лінійної алгебри

Матриці. Визначники. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) за методом Крамера, за допомогою оберненої матриці та методом Гаусса.

Тема 2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії

Координати вектора. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів та їх застосування. Площина. Пряма у просторі. Пряма на площині. Криві другого порядку.

Тема 3. Границі. Неперервність функцій

Основні елементарні функції. Область визначення функції. Границя числової послідовності.

Границя функції. Розкриття невизначеностей $\|\infty/\infty\|$, $\|\infty - \infty\|$, $\|0/0\|$, $\|0 \cdot \infty\|$. Обчислення границь з використанням першої та другої визначних границь. Неперервність функцій.

Семестр 2

Тема 4. Похідна. Техніка диференціювання

Означення похідної, її механічні та геометричні застосування. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Диференціал функції.

Тема 5. Застосування похідної функції однієї змінної до дослідження функції та побудови її графіка

Основні теореми диференціального числення: теореми Ролля, Коші та Лагранжа. Правило Лопітала. Інтервали монотонності, точки екстремуму функції. Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину: необхідні та достатні умови. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Тема 6. Невизначений інтеграл

Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Найпростіші прийоми інтегрування. Методи інтегрування. Інтегрування раціонального дробу. Інтегрування деяких тригонометричних та ірраціональних виразів.

Тема 7. Визначений інтеграл і його застосування

Класи інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами та заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування парних і непарних функцій за симетричним проміжком. Полярна система координат. Обчислення площі плоских фігур. Довжина дуги. Об'єм тіл обертання. Невласні інтеграли.

Тема 8. Функції декількох змінних

Частинні похідні функцій декількох змінних. Область визначення функцій декількох змінних. Диференціювання неявно заданих та складних функцій. Екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функцій декількох змінних в замкненій області. Умовний екстремум, метод Лагранжа. Скалярні поля. Похідна у напрямку. Градієнт.

Семестр 3

Тема 9. Диференціальні рівняння

Диференціальні рівняння першого порядку. Інтегровні типи диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, лінійні. Загальна теорія лінійних диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДР). Фундаментальна система розв'язків ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. ЛОДР зі сталими коефіцієнтами. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального виду. Метод Лагранжа варіації довільних сталих. Системи ЛДР.

Тема 10. Ряди

Поняття числового ряду. Необхідна ознака збіжності. Достатні ознаки збіжності числових рядів. Умовна та абсолютна збіжність. Ознака Лейбніца. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Наближені обчислення інтегралів, інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів. Ряди Фур'є.

Семестр 4

Тема 11. Кратні інтеграли

Означення та обчислення подвійних та потрійних інтегралів. Геометричні застосування кратних інтегралів. Подвійний інтеграл у полярній системі координат. Потрійний інтеграл в циліндричній та сферичній системах координат. Застосування кратних інтегралів для розв'язання задач фізики, механіки.

Тема 12. Криволінійні та поверхневі інтеграли

Означення та обчислення криволінійних інтегралів I-го та II-го роду. Формула Гріна. Зв'язок між криволінійними інтегралами I-го та II-го роду. Означення та обчислення поверхневих інтегралів I-го та II-го роду. Фізичні та геометричні властивості поверхневих інтегралів. Поверхневі інтеграли по замкненій поверхні, формула Остроградського – Гаусса. Формула Стокса.

Тема 13. Теорія поля

Векторні поля. Поняття потоку векторного поля. Дивергенція векторного поля. Теорема Остроградського – Гаусса у векторній формі. Поняття циркуляції. Ротор векторного поля. Теорема Стокса у векторній формі. Типи векторного поля, обчислення потенціалу потенціального поля.

Теми практичних занять

Семестр 1

Тема 1. Елементи лінійної алгебри

Матриці. Визначники. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) за методом Крамера, за допомогою оберненої матриці та методом Гаусса.

Тема 2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії

Координати вектора. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів та їх застосування. Площина. Пряма у просторі. Пряма на площині. Криві другого порядку.

Тема 3. Границі. Неперервність функцій

Основні елементарні функції. Область визначення функції. Границя числової послідовності. Границя функції. Розкриття невизначеностей $\|\infty/\infty\|$, $\|\infty - \infty\|$, $\|0/0\|$, $\|0 \cdot \infty\|$. Обчислення границь з використанням першої та другої визначних границь. Неперервність функцій.

Семестр 2

Тема 4. Похідна. Техніка диференціювання

Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Геометричний зміст похідної. Диференціал функції.

Тема 5. Застосування похідної функції однієї змінної до дослідження функції та побудови її графіка

Правило Лопітала. Інтервали монотонності, точки екстремуму функції. Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину: необхідні та достатні умови. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Тема 6. Невизначений інтеграл

Таблиця інтегралів. Найпростіші прийоми інтегрування. Методи інтегрування. Інтегрування раціонального дробу. Інтегрування деяких тригонометричних та ірраціональних виразів.

Тема 7. Визначений інтеграл і його застосування

Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами та заміна змінної у визначеному інтегралі. Обчислення площі плоских фігур у декартовій та полярній системах координат. Довжина дуги. Об'єм тіл обертання. Невласні інтеграли.

Тема 8. Функції декількох змінних

Частинні похідні функцій декількох змінних. Область визначення функцій двох змінних. Диференціювання неявно заданих та складних функцій. Екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функцій декількох змінних у замкненій області. Скалярні поля. Похідна у напрямку. Градієнт.

Семестр 3

Тема 9. Диференціальні рівняння

Диференціальні рівняння першого порядку. Інтегровні типи диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, лінійні. Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДР) зі сталими коефіцієнтами. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального виду. Метод Лагранжа варіації довільних сталих. Системи ЛДР.

Тема 10. Ряди

Необхідна ознака збіжності числового ряду. Достатні ознаки збіжності числових рядів. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніца. Функціональні ряди. Радіус і інтервал збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Наближені обчислення інтегралів, інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів. Ряди Фур'є.

Семестр 4

Тема 11. Кратні інтеграли

Обчислення подвійних та потрійних інтегралів. Подвійний інтеграл у полярній системі координат. Потрійний інтеграл в циліндричній системі координат. Застосування кратних інтегралів для розв'язання геометричних задач та задач фізики, механіки.

Тема 12. Криволінійні та поверхневі інтеграли

Обчислення криволінійних інтегралів I-го та II-го роду. Формула Гріна. Обчислення поверхневих інтегралів I-го та II-го роду. Фізичні та геометричні застосування. Поверхневі інтеграли по замкненій поверхні, формула Остроградського – Гаусса. Формула Стокса.

Тема 13. Теорія поля

Потік і дивергенція векторного поля. Циркуляція та ротор векторного поля. Обчислення потенціалу потенціального поля.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з опрацювання лекційного матеріалу, підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань (РГЗ та ІДЗ).

Література та навчальні матеріали

Базова література

1. Геворкян Ю.Л. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії / Ю.Л. Геворкян, О.Л. Григор'єв, Н.О. Чікіна. – Харків: НТУ «ХПІ», 2004. – 200 с. – Рос. мов.
2. Геворкян Ю.Л. Короткий курс вищої математики / Ю.Л. Геворкян, О.Л. Григор'єв, Н.О. Чікіна. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – Ч.1. – 324 с. – Рос. мов.
3. Вища математика в прикладах і задачах / Під ред. Ю.Л. Геворкяна. – Харків: НТУ «ХПІ». – Т.1. – 2005. – 448 с. – Рос. мов.
4. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібник : у 2 т. Т.1 : Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної / Л.В. Курпа [та ін.] ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2009. – 528 с.
URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/4617>.
5. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик. – 4-те вид. – К. : Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
URL: <https://app.box.com/s/f1285z56q70zzuus2a2txyv3c2oczslq>.
6. Геворкян Ю.Л. Короткий курс вищої математики / Ю.Л. Геворкян, О.Л. Григор'єв, Н.О. Чікіна. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – Ч.2. – 476 с. – Рос. мов.
7. Вища математика в прикладах і задачах / Під ред. Ю.Л. Геворкяна. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – Т.2. – 412 с. – Рос. мов.
8. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібник : у 2 т. Т.2 : Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння та ряди / Л.В. Курпа [та ін.] ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2009. – 432 с.
URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/4623>.
9. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики: у 2 ч. – Ч.1 / Н.О. Чікіна, І.В. Антонова, Л.О. Балака [та ін.]; за ред. Н.О. Чікіної. – Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2014. – 224 с.
URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17443/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_1_2012.pdf.
10. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики: у 2 ч. – Ч.2 / Н.О. Чікіна, А.М. Гайдаш, В.Д. Крупка [та ін.]; за ред. Н.О. Чікіної. – Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2013. – 216 с.
URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17448/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_2_2013.pdf.

Допоміжна література

1. Олексенко В.М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – 372 с.
2. Геворкян Ю.Л. Вища математика: Теорія та практика: у 2 ч. – Ч.1: Теорія границь. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної / Ю.Л. Геворкян, Н.О. Чікіна, І.В. Антонова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – Рос. мов.
3. Геворкян Ю.Л. Вища математика: Теорія та практика: у 2 ч. – Ч.2: Функції декількох змінних. Диференціальні рівняння. Ряди. Кратні інтеграли / Ю.Л. Геворкян, Н.О. Чікіна, І.В. Антонова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – Рос. мов.
4. Методичні вказівки до проведення практичних занять з вищої математики за темою «Невизначений інтеграл»: для студ. усіх спец. ф-тів МТ, МБ, ЕМБ, Е, АП, ТОР та ТНР, КІТ / уклад. Т.Т. Черногор. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – 25 с.

URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17509/1/prohramy_2014_Nevyznachenyu_intehral.pdf

5. Методичні вказівки до проведення практичних занять з вищої математики за темою «Визначений інтеграл та його застосування»: для студ. усіх спец. ф-тів МТ, МБ, ЕМБ, Е, АП, ТОР та ТНР, КІТ / уклад. І.І. Цехмістро. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 28 с.

URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17507/1/prohramy_2014_Vyznachenyi_intehral.pdf

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

У кожному семестрі 100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Екзамен: письмове завдання та усна доповідь.

Поточне оцінювання: самостійні роботи, контрольні роботи та індивідуальні розрахункові завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2023

Завідувач кафедри
Юлія ПЕРШИНА

Гаранти ОП
Олена НАБОКА
Олег ВОЛКОВ
Віктор ДРАНКОВСЬКИЙ
Андрій КОЖУШКО