



МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ. Частина 2.

Диференціальне числення функцій кількох дійсних змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни (код)	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5,5 кредити ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Семенов Володимир Вікторович</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є однією з фундаментальних в освітній програмі. Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових **компетентностей**: ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані рішення, ФК 1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен бути здатний продемонструвати такий **програмний результат навчання** ОПП: ПР2 Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в

професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

У кінці вивчення курсу студент повинен **знати**: вступ до математичного аналізу (множини на прямій, послідовності та їхні границі, функції та їхні границі, неперервність, властивості неперервних функцій); диференціальне числення функцій однієї змінної (диференційовність та похідна, властивості диференціала та похідно першого і вищих порядків, формула Тейлора та її застосування до наближених обчислень, дослідження на екстремум);

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

Дисципліни, які передують даній – Алгебра та аналітична геометрія, Дискретна математика. Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика, Обчислювальна математика, Основи системного аналізу, Основи фізики, Фізика коливально-хвильових процесів, Гармонічний аналіз та операційне числення, Математична статистика, Дослідження операцій, Теорія прийняття рішень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Невизначений інтеграл

- 1.1. Невизначений інтеграл. Означення, властивості, таблиця інтегралів. Методи заміни змінних, внесення під знак диференціалу та інтегрування частинами
- 1.2. Інтегрування дробово-раціональних функцій
- 1.3. Інтегрування деяких типів тригонометричних функцій
- 1.4. Інтегрування деяких типів ірраціональних функцій. Тригонометричні та гіперболічні підстановки. Підстановки Ейлера та Чебишева

Розділ 2. Визначений інтеграл Рімана

- 2.1 Суми Дарбу та інтегральні суми. Означення визначеного інтеграла та інтегровної за Ріманом функції. Властивості, геометричний зміст, формула Ньютона-Лейбніца
- 2.2 Заміна змінних та інтегрування частинами у визначеному інтегралі
- 2.3 Теорема про оцінку інтеграла. Формула Коші-Буняковського. Теорема про середнє значення функції на відрізку.
- 2.4 Інтеграл зі змінними межами
- 2.5 Невласні інтеграли першого роду. Збіжність та абсолютна збіжність. Ознаки порівняння
- 2.6 Невласні інтеграли другого роду. Збіжність та абсолютна збіжність. Ознаки порівняння
- 2.7 Геометричні застосування визначеного інтеграла. Площа криволінійної трапеції
- 2.8 Площа фігури, обмеженої параметрично заданими кривими. Площа криволінійного сектора
- 2.9 Довжина дуги кривої
- 2.10 Об'єм та площа поверхні тіла обертання. Об'єм тіла через площу перерізу.

Розділ 3. Функції кількох дійсних змінних. Теорія границь та диференціальне числення

- 3.1 Багатовимірний простір, метрика. Поняття про відкриту і замкнену множину
- 3.2 Функції багатьох змінних. Основні поняття. Область визначення та область значень. Границі, Неперервність
- 3.3 Частинні похідні та диференціали першого порядку. Похідні складених та неявних функцій багатьох змінних
- 3.4 Частинні похідні та диференціали вищих порядків
- 3.5 Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт.

3.6. Екстремум функцій багатьох змінних. Локальний та умовний екстремуми, поняття знаковизначеної квадратичної форми, критерій Сільвестра.

Розділ 4. Числові і функціональні ряди. Інтеграли, що залежать від параметра

4.1. Числові ряди.

Збіжність, абсолютна збіжність ряду. Критерій Коші. Знакосталі ряди, ознаки збіжності Даламбера, Коші, Раабе, інтегральна ознака Коші. Незнакосталі ряди, ознаки Лейбниця, Абеля, Діріхле.

4.2. Функціональні послідовності і ряди.

Поняття рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних функціональних послідовностей і рядів, почленний перехід до границі, диференціювання та інтегрування ряду. Теорема порівняння. Степеневі ряди, радіус збіжності, умови рівномірної збіжності. Ряди Тейлора.

4.3. Інтеграли, що залежать від параметру.

Інтеграли Ейлера. Властивості інтегралів – перехід до границі за параметром, диференціювання та інтегрування, формула Фубіні. Методи обчислення інтегралів, що залежать від параметру, знаходження деяких класичних інтегралів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Г. Г. Барановська, Л. В. Барановська. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Збірник задач. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 238 с.
2. Барановська Г.Г., Барановська Л.В. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля. Навч. Посібник. – К. НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 76 с.
3. Барановська Г.Г. Числові та функціональні ряди. Ряди та інтеграл Фур'є: навч. посіб. / Барановська Г.Г., Барановська Л.В. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 184 с.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: підручник / А. Я. Дороговцев. – К.: "Либідь". 1993. 323 с.
5. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч.посібн. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач: Навч.посібн. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
7. Вища математика: У 2 ч.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл. / В. П. Грималюк, М. М. Кухарчук, В. В. Ясінський; за заг. ред. І. В. Скрипника. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
8. Вища математика: У 2 ч.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл. / В. П. Грималюк, М. М. Кухарчук, В. В. Ясінський; за заг. ред. І. В. Скрипника. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 2. – 400 с.

Допоміжна:

1. Математичний аналіз: Диференціальне числення функцій кількох дійсних змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ю. Є. Бохонов. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 83 с.
2. Математичний аналіз. Диференціальне числення функцій кількох дійсних змінних. Ряди і інтеграли, що залежать від параметру. Частина 2. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Ю. Є. Бохонов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 225 с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч.1,2. – К. Либідь, 1993.
4. Богданський Ю.В. Інтеграл у курсі математичного аналізу [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 6.040303 «Системний аналіз», 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Ю. В. Богданський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 842 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 180 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У гугл-класі будуть щотижневі завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом, які необхідно вчасно виконувати.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

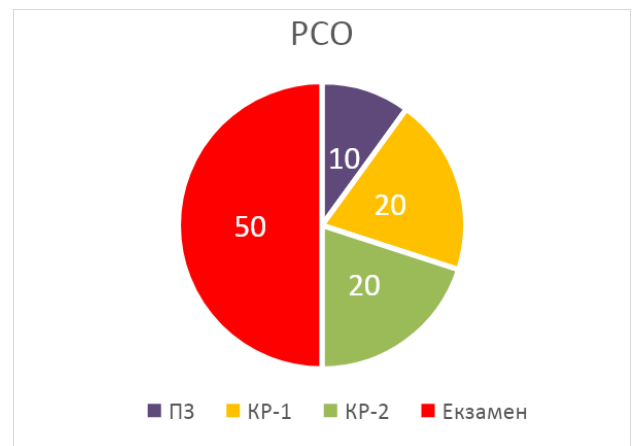
Усі роботи студенти мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу. Дедлайни кожного завдання позначені в щотижневих завданнях у гугл-класі. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, етична поведінка студентів визначені у Кодексі честі <https://kpi.ua/code>. Лектор може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Також сертифікати цих курсів можуть бути частково зараховані згідно до [Положення](#).

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

Семестровий контроль: **екзамен**

Рейтинг студента з дисципліни за семестр складається з балів, що він отримує за:

Розрахункова робота	10 балів
Модульна контрольна робота, розбивається на дві контрольні: КР-1 КР-2	20 балів 20 балів
Екзаменаційна робота	50 балів



Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки (оцінювання результатів навчання здійснюється за 100-бальною шкалою) та переводить до оцінок за університетською шкалою (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою).

Умовою атестації є поточний рейтинг не менше 50% запланованих балів.

Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів.

МКР може бути замінена сертифікатами запропонованих лектором онлайн-курсів. Лектор може зарахувати не більше 10 додаткових балів студентам за активну роботу на заняттях, призове місце на студенській олімпіаді з математики тощо.

Критерії нарахування балів за контрольні заходи:

~ "відмінно": 95 -100% - здобувач виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з дисципліни; продемонстрував уміння вільно виконувати всі завдання, передбачені програмою; засвоїв основну та додаткову літературу; проявив творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності

~ "дуже добре": 85-94% - здобувач виявив систематичні знання навчального матеріалу з дисципліни вище середнього рівня; продемонстрував уміння добре виконувати всі

завдання, передбачені програмою, допустивши незначні помилки; засвоїв основну та додаткову літературу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності

~ "добре": 75-84% - здобувач виявив загалом добрі знання навчального матеріалу при виконанні передбачених програмою завдань, але припустив ряд помітних помилок; засвоїв основну літературу; показав систематичний характер знань з дисципліни; здатний до їх самостійного використання та поповнення в процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності

~ "задовільно": 65-74% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ознайомився з основною літературою; впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустив значну кількість помилок або недоліків на запитання при співбесіді, тестуванні та при виконанні завдань тощо, принципів з яких може усунути самостійно

~ "достатньо": 60-64% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ; ознайомився з основною літературою; в основному виконав завдання, передбачені програмою, але припустив помилки у відповіді на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача

~ "незадовільно": 30-59% - здобувач мав значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу; допускав принципові помилки при виконанні передбачених програмою завдань, але спроможний самостійно доопрацювати програмний матеріал і підготуватися для перездачі дисципліни

~ "незадовільно": 0-29% - здобувач не мав знань зі значної частини навчального матеріалу з дисципліни; допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань або не виконував ці завдання

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Бали: практичні заняття + МКР + екзаменаційна робота	Оцінка
100...95	<i>Відмінно</i>
94...85	<i>Дуже добре</i>
84...75	<i>Добре</i>
74...65	<i>Задовільно</i>
64...60	<i>Достатньо</i>
Менше 60	<i>Незадовільно</i>
стартовий рейтинг менше 30 балів	<i>Не допущено</i>

**Робочу програму навчальної дисципліни
(силабус):**

Складено *Семенов В.В.*

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 11 від
08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ІПСА
(протокол № 8 від 17.06.2022)