



Вища математика.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Технології захисту навколишнього середовища та гуманітарне розмінвання</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 год), аудиторні заняття 72 год, самостійна робота 78 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР/ РР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Могильова Вікторія Віталіївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук mogylova.viktoria@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3757-4561 Практичні: Могильова Вікторія Віталіївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук mogylova.viktoria@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3757-4561</i>
Розміщення курсу	<i>на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів технологій захисту навколишнього середовища, та характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

Метою дисципліни є формування у здобувачів наступних компетентностей:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК05 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми (ОПП) здобувачі після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати програмні результати навчання:

ПРН0 1. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.

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

Відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, вивчення дисципліни базується на шкільних знаннях з алгебри та геометрії. Знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни «Вища математика», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері захисту навколишнього середовища, та при вивченні таких дисциплін: «Теорія вибуху та протимінна діяльність», «Механіка суцільних середовищ», «Загальна екологія» та «Хімія навколишнього середовища».

3. Зміст початкової дисципліни

Розділ 1. Вступ до математичного аналізу

Тема 1.1 Числові послідовності, границя числової послідовності.

Тема 1.2 Границі функції однієї змінної.

Тема 1.3 Нескінченно малі, нескінченно великі функції.

Тема 1.3 Неперервність функції

Розділ 2. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 2.1 Похідна функції, диференціал.

Тема 2.2 Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 2.3 Основні теореми диференціального числення.

Тема 2.4 Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.

Розділ 3. Диференціальне числення функції кількох змінних

Тема 3.1 Поняття функції кількох змінних. Границя та неперервність функції кількох змінних.

Тема 3.2 Диференційованість функції кількох змінних.

Тема 3.3 Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 3.4 Застосування похідних функції кількох змінних.

Розділ 4. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 4.1 Невизначений інтеграл.

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. – 648 с.
2. Коваль, О. О. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / О. О. Коваль, О. Б. Поліщук, В. І. Стогній ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 6.36 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 196 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/58438>

3. Вища математика. Диференціальне числення функцій багатьох змінних [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. А. Пилипенко, Є. В. Массалітіна. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,71 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 62 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46038>
4. Вища математика. Границі. Неперервність. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Массалітіна, Г. К. Новикова, З. П. Ординська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 36 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39960>
5. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Н. Л. Денисенко, Т. О. Єрьоміна, В. В. Могильова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,92 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 159 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50361>
6. Вища математика. Функції багатьох змінних. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. В. Могильова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 49 с.
7. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл. Збірник задач [Електронний ресурс] : навч. пос. для студентів першого курсу спеціальності «Прикладна механіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Кулик Г. М., Рева Н. В., Степаненко Н. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.99 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 97 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57140>

Додаткова література

1. Вища математика. Вступ до математичного аналізу. Методичні вказівки [Електронний ресурс] : методичні вказівки для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 143 «Атомна енергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Веригіна, Т. О. Єрьоміна, О. А. Поварова. – Електронні текстові дані (1 файл: 861 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 29 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41281>
2. Вища математика. Границі. Неперервність. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Массалітіна, Г. К. Новикова, З. П. Ординська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 36 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39960>
3. Вища математика. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Массалітіна,

О. О. Кільчинський. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,54 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 35 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39958>

4. Вища математика. Частина 1: Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія. Елементи математичного аналізу. (Довідковий теоретичний матеріал. Розв'язування типових задач. Тренувальні завдання з відповідями) [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра/магістра/доктора філософії за освітніми програмами «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології кібер-енергетичних систем», «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання», «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів», «Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів», «Екологічна безпека» спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 131 «Прикладна механіка»,133 «Галузеве машинобудування» 161 «Хімічні технології та інженерія»,101 «Екологія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. В. Авдєєва, О. В. Борисенко, В. М. Горбачук. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 73 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48166>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури . Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, викладач зазначить на відповідному занятті. Зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальний контент дисципліни складається з лекцій та практичних занять. Лекції проводяться з поясненнями та використанням наочного матеріалу у вигляді презентацій; на практичних заняттях застосовується мозковий штурм та проблемні завдання.

Перелік лекцій

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Лекція 1	Вступ до математичного аналізу. Числові послідовності, границя числової послідовності. Границі функції однієї змінної. Тема 1.2 Границі та неперервність функції однієї змінної. 1.1. Числові множини. 1.2. Поняття числової послідовності, її границя. 1.3. Основні властивості збіжних послідовностей. 1.4. Функція. Основні поняття і означення. Основні елементарні функції. 1.5. Границя функції в точці. 1.6. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності, нескінченні границі

	<p>1.7. Основні теореми про границі функції Література[1,2]</p>
Лекція 2	<p><i>Нескінченно малі, нескінченно великі функції. Важливі границі.</i></p> <p>2.1. Нескінченно малі, нескінченно великі функції. 2.1.1. Означення нескінченно малих функцій (НМФ). 2.1.2. Основні леми про НМФ 2.1.3. Означення нескінченно великих функцій (НВФ). Зв'язок між НВФ та НМФ. 2.2. Арифметичні операції над границями. 2.3. Важливі границі. 2.3.1. Перша важлива границя. 2.3.2. Друга важлива границя.</p> <p>Література[1,2]</p>
Лекція 3	<p><i>Неперервність функцій.</i></p> <p>3.2. Порівняння нескінченно малих функцій. 3.3. Неперервність функції в точці. 3.4. Точки розриву. 3.5. Властивості неперервних функцій. 3.6. Властивості функцій неперервних на відріжку. Література[1,2]</p>
Лекція 4	<p><i>Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної.</i></p> <p>4.1. Задачі, що приводять до поняття похідної. 4.2. Поняття похідної. Геометричний зміст похідної. 4.3. Правила диференціювання. Похідні від основних елементарних функцій. 4.4. Диференціювання складеної функції. 4.4. Таблиця похідних. Приклади застосування основних формул диференціювання. Література[1,2].</p>
Лекція 5	<p><i>Похідна та диференціал функції.</i></p> <p>5.1. Диференціювання функцій, заданих у параметричній та неявній формах. 5.2. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції. 5.3. Диференціал функції та його властивості. 5.4. Застосування диференціала до наближених обчислень. 5.5. Похідні вищих порядків. 5.6. Диференціали вищих порядків. Література[1,2].</p>
Лекція 6	<p><i>Основні теореми диференціального числення.</i></p> <p>6.1. Теорема Ферма. 6.2. Теорема Ролля. 6.3. Теорема Лагранжа. 6.4. Теорема Коші. 6.5. Правило Лопітала. 6.6. Формула Тейлора. Література[1,2].</p>
Лекція 7	<p><i>Застосування диференціального числення до дослідження функції.</i></p> <p>7.1. Умови сталості функції. Умови монотонності функції.</p>

	<p>7.2. Максимуми і мінімуми функції. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму.</p> <p>7.3. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відрізку. Література[1,2].</p>
Лекція 8	<p>Застосування диференціального числення до дослідження функції.</p> <p>8.1. Опуклість і угнутість кривих. Точки перегину, необхідна і достатня умова перегину.</p> <p>8.2. Знаходження асимптот графіка функції.</p> <p>8.3. Загальна схема дослідження функції. Література[1,2].</p>
Лекція 9	<p>Диференціальне числення функції кількох змінних. Поняття функції кількох змінних. Границя та неперервність функції кількох змінних.</p> <p>9.1. Означення функції кількох змінних.</p> <p>9.2. Границя функції двох змінних.</p> <p>9.3. Неперервність функції двох змінних . Література[1,2,3].</p>
Лекція 10	<p>Диференційованість функції кількох змінних.</p> <p>10.1 Частинні похідні функції двох змінних.</p> <p>10.2 Диференційованість функції двох змінних. Необхідна та достатня умови диференційованості функції.</p> <p>10.3 Похідна складної функції. Повна похідна.</p> <p>10.4 Похідна неявно заданої функції.</p> <p>10.1. Повний диференціал функції двох змінних Література[1,2,3].</p>
Лекція 11	<p>Похідні та диференціали вищих порядків.</p> <p>11.1 Частинні похідні вищих порядків.</p> <p>11.2 Теорема про мішані похідні другого порядку</p> <p>11.3 Диференціали вищих порядків. Література [1,2,3].</p>
Лекція 12	<p>Застосування похідних функції кількох змінних.</p> <p>12.1 Наближене обчислення значення функції двох змінних.</p> <p>12.2 Дотична площина та нормаль до поверхні.</p> <p>11.3 Похідна за напрямком. Градієнт.</p> <p>12.2 Локальний екстремум функції двох змінних.</p> <p>12.5 Умовний екстремум функції двох змінних.</p> <p>12.6 Абсолютний екстремум функції двох змінних. Література [1,2,3].</p>
Лекція 13	<p>Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл.</p> <p>13.1. Поняття первісної функції, її властивості.</p> <p>13.2. Невизначений інтеграл: означення, основні властивості.</p> <p>13.3. Таблиця інтегралів. Література [1].</p>
Лекція 14	<p>Невизначений інтеграл.</p> <p>14.1. Заміна змінної у невизначеному інтегралі.</p> <p>14.2. Інтегрування частинами невизначеного інтегралу. Література [1].</p>
Лекція 15	<p>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</p> <p>15.1 Деякі відомості про раціональні функції.</p>

	15.2. Дробово-раціональні функції та їх інтегрування. Література [1].
Лекція 16	Інтегрування тригонометричних функцій. Література[1].
Лекція 17	Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Література[1]
Лекція 18	Оглядова лекція.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

- Практичне заняття 1.* Обчислення границь функції.
- Практичне заняття 2.* Обчислення границь функції. Еквівалентні нескінченно малі величини.
- Практичне заняття 3.* Порівняння НМФ.
- Практичне заняття 4.* Дослідження на неперервність.
- Практичне заняття 5.* МКР частина 1 за темою «Границя функції. Неперервність функції». Обчислення похідних явно заданих функцій.
- Практичне заняття 6.* Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно. Диференціал функції.
- Практичне заняття 7.* Наближені обчислення за допомогою диференціалів. Геометричний зміст похідної. Зростання і спадання функцій. Точки екстремуму. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відріжку.
- Практичне заняття 8.* Похідні вищих порядків. Дослідження функцій на опуклість і угнутість. Точки перегину графіка функції. Асимптоти.
- Практичне заняття 9.* Захист РР частини 1 за темою « Диференціювання функцій однієї змінної». Частинні похідні.
- Практичне заняття 10.* Похідні складної функції. Похідні неявно заданої функції. Диференціал. Похідні вищих порядків. Диференціал 2-го порядку.
- Практичне заняття 11.* Застосування похідних. Наближене обчислення значення функції. Дотична площина та нормаль до поверхні.
- Практичне заняття 12.* Застосування похідних .Задачі на локальний екстремум, умовний, абсолютний екстремум функції двох змінних
- Практичне заняття 13.* Захист РР частина 2 за темою «Теорія функцій багатьох змінних». Інтегрування методом внесення під знак диференціалу.
- Практичне заняття 14.* Інтегрування частинами невизначеного інтегралу
- Практичне заняття 15.* Інтегрування дробово-раціональних функцій.
- Практичне заняття 16.* Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.
- Практичне заняття 17.* Інтегрування деяких ірраціональних функцій.
- Практичне заняття 18.* МКР частина 2 за темою « невизначений інтеграл»
На практичних заняттях - Завдання до виконання

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язок задач, виконання розрахункової роботи, виконання самостійних робіт.

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 34 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;

виконання РР – 10 год;

підготовку до іспиту – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Вища математика» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних та розрахункової роботи; варіанти екзаменаційної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Відвідування занять та поведінка на заняттях

Відвідування занять є вільним, бали за присутність на занятті не додаються, штрафні бали за пропуски занять не передбачено. Втім, вагома частина рейтингу здобувача формується за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.

Студент має слухно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача.

Політика дедлайнів та перескладань

Якщо студент не проходив або не з'явився на контрольну роботу (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Успішним вважається виконання контрольної роботи, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 60% від максимальної кількості балів. У випадку пропуску контрольної роботи без поважної причини або неуспішної здачі контрольної роботи перескладання контрольної роботи здійснюється за узгодженням з викладачем, при цьому максимальна оцінка, яку студент може отримати за контрольну роботу, складає 60% по відношенню до вчасної здачі контрольної роботи, при цьому попередня оцінка анулюється.

Політика щодо академічної доброчесності

Здобувачі мають бути толерантними, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Вища математика».

При використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

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

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.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з яких 60 балів складає стартова шкала (R_C) і 40 балів екзаменаційна шкала (R_E).

$$R = R_C + R_E = 100 \text{ балів}$$

Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за такі види робіт:

- 1) модульну контрольну роботу, яка складається з 2 частин;
- 2) розрахункову роботу;

1. Модульна контрольна робота (МКР)

Частина 1. Тема «**Границя функції. Неперервність функції**».

Ваговий бал – 15 бал.

відмінно - 15 бал.

добре - 12-14 бал.

задовільно - 9-11 бал.

незадовільно - 0-8 бал.

Структура МКР. Частина 1.

1. Обчислити границю(невизначеності типу $\left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty], \left[\frac{0}{0}\right]$)
2. Обчислити границю(невизначеності, що розкриваються за допомогою еквівалентних НМФ)
3. Знайти порядок малості НМФ $\alpha(x)$ відносно НМФ $\beta(x)$ при $x \rightarrow x_0$
4. Дослідити функцію на неперервність і вказати типи розриву, якщо вони є. (кусково-неперервна функція).
5. Дослідити функцію на неперервність і вказати типи розриву.

Теоретичні питання, відповіді на які потрібно знати при захисті МКР. Частина 1.

1. Збіжні послідовності, Означення, теорема про єдиність границі послідовності.
2. Основні властивості збіжних послідовностей.
3. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса.
4. Границя функції. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності.
5. Основні теореми про границі функції. Арифметичні дії над границями.
6. Нескінченно малі функції. Теорема про вигляд функції, що має границю. Лема про нескінченно малі функції.
7. Нескінченно великі функції. Зв'язок між нескінченно великими і нескінченно малими функціями.
8. Перша чудова границя.
9. Друга чудова границя.
10. Еквівалентні нескінченно малі функції.

11. Означення неперервної функції. Класифікація точок розриву.

Частина 2. Тема « **Невизначений інтеграл**»

- Ваговий бал* – 15 бал.
відмінно - 15 бал.
добре - 12-14 бал.
задовільно - 9-11 бал.
незадовільно - 0-8 бал.

Структура МКР. Частина 2.

1. Метод піднесення під знак диференціалу
2. Метод інтегрування частинами
3. Інтегрування дробово-раціональних функцій
4. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.
5. Інтегрування виразів з ірраціональностями.

Теоретичні питання, відповіді на які потрібно знати при захисті МКР. Частина 1.

1. Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл та його властивості.
2. Невизначений інтеграл. Метод заміни змінних.
3. Метод інтегрування частинами. Класи функцій, що інтегруються частинами.
4. Інтегрування дробово-раціональних функцій.
5. Інтегрування тригонометричних виразів.
6. Інтегрування ірраціональних виразів. Ірраціональності від лінійних, дробово-лінійних виразів, тригонометричні підстановки.

Критерій оцінювання кожної задачі

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
<i>«відмінно»</i>	<i>3</i>	<i>задача вирішена правильно з повним поясненням (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 95% задачі)</i>
<i>«добре»</i>	<i>2</i>	<i>незначні помилки у вирішенні задачі (не менше 75% розв'язано вірно і пояснено)</i>
<i>«задовільно»</i>	<i>1</i>	<i>значні помилки у вирішенні задачі (не менше 60% розв'язано вірно і пояснено)</i>
<i>«незадовільно»</i>	<i>0</i>	<i>незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)</i>

В умовах дистанційного навчання МКР потребує захисту. Без захисту робота оцінюється не більше ніж 20% від максимальної кількості балів.

Рейтинг кожної частини МКР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше 60% балів. Якщо студент отримав оцінку менше 60% балів за МКР, то він зобов'язаний переписати цю роботу, але не більше двох разів. Робота оцінюється не більше ніж в 60% балів, при цьому попередня оцінка анулюється.

Максимальна кількість балів за МКР 30 балів.

2. Розрахункова робота (РР)

а) Частина 1. Тема «Диференціальне числення функції однієї змінної».

- Ваговий бал* – 15 бал.
- відмінно* - 15 бал.
- добре* - 12-14 бал.
- задовільно* - 9-11 бал.
- незадовільно* - 0-8 бал.

Теоретичні питання до РР. частина 1.

1. Задачі, що приводять до поняття похідної.
2. Означення похідної. Теорема про необхідну умову диференціювання функції. Геометричний та фізичний зміст похідної.
3. Правила диференціювання.
4. Похідна функції заданої неявно. Похідна степенєво-показникової функції.
5. Диференціал функції. Означення, геометричний зміст.
6. Застосування диференціалу функції (наближене обчислення значення функції, рівняння дотичної та нормалі до графіка функції).
7. Похідні вищих порядків, Перша та друга похідні функції заданої параметрично.
8. Основні теореми диференціального числення функцій однієї змінної. Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коші.
9. Правило Лопітала
10. Застосування похідної до дослідження функції. Умови монотонності, умови локального екстремуму, умови опуклості та угнутості..

б) Частина 2. Тема « Диференціальне числення функції кількох змінних»

- Ваговий бал* – 15 бал.
- відмінно* - 15 бал.
- добре* - 12-14 бал.
- задовільно* - 9-11 бал.
- незадовільно* - 0-8 бал.

Теоретичні питання до РР. частина 2.

1. Означення функції багатьох змінних. Частинні похідні.
2. Похідні складних функцій. Похідна функції заданої неявно.
3. Означення диференціала. Застосування повного диференціала в наближених обчисленнях.
4. Означення диференціала. Дотична площина і нормаль до поверхні.
5. Екстремуми функції багатьох змінних.
6. Умовний екстремум функції двох змінних.
7. Найбільше і найменше значення функції двох змінних двох змінних в замкненій області.

Домашня частина виконується студентом в поза аудиторний час і складається з 20 завдань (частина 1 – 10 задач, частина 2 -10 задач) .

Критерії оцінювання:

- а) правильно, вчасно виконане і захищене завдання оцінюється в 1 бал;
- б) правильно, вчасно виконане і не захищене завдання оцінюється в 20% від кількості балів за правильно, вчасно виконане і захищене;

- с) неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів і потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- д) частково виконані завдання потребують переробки зі зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- е) невчасно здане завдання оцінюється зі зменшенням оцінки на 10% за кожен тиждень;
- ф) теоретичний матеріал оцінюється максимально в 5 балів в кожній частині.

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання теоретичних питань</i>
«відмінно»	5	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)
«добре»	4	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	3	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-2	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Рейтинг з РР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше 60% від максимальної кількості балів.

Максимальна кількість балів за РР 30 балів

Студентам, які активно працюють на лекційних та практичних заняттях, можуть нараховуватися додаткові 4 бали.

Необхідною умовою допуску до екзамену з навчальної дисципліни «Вища математика.» є виконання та захист РР, задовільне виконання МКР.

Сума вагових балів контрольних заходів з навчальної дисципліни «Вища математика.» складає:

$$R_c = 15 \text{ бал.} + 15 \text{ бал.} + 15 \text{ бал.} + 15 \text{ бал.} = 60 \text{ бал.}$$

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $R_D = 36$ балів не допускаються до екзамену і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота з навчальної дисципліни «Вища математика.» складається з 4 задач з розділів

Розділ 1. Вступ до математичного аналізу

Розділ 2. Диференціальне числення функції однієї змінної

Розділ 3. Диференціальне числення функції кількох змінних

Розділ 4. Інтегральне числення функції однієї змінної

Кожна задача оцінюється в 10 балів (при умові захисту). Всього 40 балів ($R_E = 40$ бал.)

Критерій оцінювання задач.

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
«відмінно»	9-10	задача вирішена правильно, з повним поясненням (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 95% задачі)
«добре»	7-8	незначні помилки у вирішенні задачі (не менше 75% розв'язано вірно)
«задовільно»	5-6	значні помилки у вирішенні задачі (не менше 60% розв'язано вірно і пояснено)
«незадовільно»	0-4	Незадовільний рівень (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Рейтингова шкала з навчальної дисципліни «Вища математика» складає $R = R_C + R_E = 100$ балів.

У разі дистанційного навчання (згідно наказу 7-86 від 08.05.2020, п.3.15) студентам, індивідуальний рейтинг яких $36 \leq R_I \leq 54$, екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» (зі згодою студента) за формулою додатку 1 до наказу від 30.11.2020 р. №НУ/22/2020 шляхом перерахунку стартових балів в 100-бальну шкалу $R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$. Оцінка «відмінно» виставляється в режимі відеозв'язку з умови $R_I > 54$ при демонстрації повних та міцних теоретичних знань і вміння розв'язувати нестандартні задачі. У разі незгоди студента з оцінкою «автомат», студент складає іспит в режимі відеозв'язку згідно розкладу екзаменаційної сесії. У разі технічних збоїв (відключення світла, Інтернету, тощо) керуватися додатком 1 до наказу 7-86, п.3.15.

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)

Теоретичні питання, відповіді на які потрібно знати при захисті задач екзамену

1. Збіжні послідовності, Означення, теорема про єдиність границі послідовності.
2. Основні властивості збіжних послідовностей.
3. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса.
4. Границя функції. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності.
5. Основні теореми про границі функції. Арифметичні дії над границями.

6. Нескінченно малі функції. Теорема про вигляд функції, що має границю. Лема про нескінченно малі функції.
7. Нескінченно великі функції. Зв'язок між нескінченно великими і нескінченно малими функціями.
8. Перша чудова границя.
9. Друга чудова границя.
10. Еквівалентні нескінченно малі функції.
11. Означення неперервної функції. Класифікація точок розриву.
12. Властивості функцій неперервних на відрізку. Теорема Вейєрштрасса, Больцано-Коші.
13. Задачі, що приводять до поняття похідної.
14. Означення похідної. Теорема про необхідну умову диференціювання функції. Геометричний та фізичний зміст похідної.
15. Правила диференціювання.
16. Похідна функції заданої неявно. Похідна степенєво-показникової функції.
17. Диференціал функції. Означення, геометричний зміст.
18. Застосування диференціалу функції (наближене обчислення значення функції, рівняння дотичної та нормалі до графіка функції).
19. Похідні вищих порядків, Перша та друга похідні функції заданої параметрично.
20. Основні теореми диференціального числення функцій однієї змінної. Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коші.
21. Правило Лопітала
22. Застосування похідної до дослідження функції. Умови монотонності, умови локального екстремуму, умови опуклості та угнутості.
23. Означення функції багатьох змінних. Частинні похідні.
24. Похідні складних функцій. Похідна функції заданої неявно.
25. Означення диференціала. Застосування повного диференціала в наближених обчисленнях.
26. Означення диференціала. Дотична площина і нормаль до поверхні.
27. Екстремуми функції багатьох змінних.
28. Умовний екстремум функції двох змінних.
29. Найбільше і найменше значення функції двох змінних двох змінних в замкненій області.
30. Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл та його властивості.
31. Невизначений інтеграл. Метод заміни змінних.
32. Метод інтегрування частинами. Класи функцій, що інтегруються частинами.
33. Інтегрування дробово-раціональних функцій.
34. Інтегрування тригонометричних виразів.
35. Інтегрування ірраціональних виразів. Ірраціональності від лінійних, дробово-лінійних виразів, тригонометричні підстановки.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Могильова Вікторія Віталіївна.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол № 9 від 26.06. 2024р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25 .06.24)