

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор ДДМА
В.Д. Ковальов
“ 04 ” 2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ВИЩА МАТЕМАТИКА”
(назва дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 123 «Комп’ютерна інженерія»

Освітній рівень – перший (бакалаврський)

ОПП «Комп’ютерні системи та мережі»

Факультет «Машинобудування»
(назва інституту, факультету, відділення)

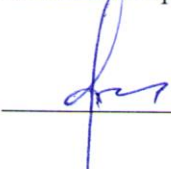
КРАМАТОРСЬК, 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Розробник: **Власенко К.В.**, доктор педагогічних наук, професор


Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін).

Керівник групи забезпечення:


О.В. Суботін, к.т.н., доцент

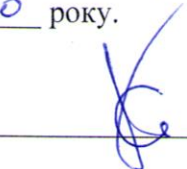
Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 10 від 27.06.2020 року.

Завідувач кафедри АВП:


Г.П. Клименко, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 01 від 31.08.2020 року.

Голова Вченої ради факультету:


В.Д. Кассов, д.т.н., професор

І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Основна мета математичної освіти бакалаврів освітньо-професійної програми «Комп'ютерні системи та мережі» полягає у формуванні їх готовності до навчання спеціальних дисциплін і майбутньої професійної діяльності. Під готовністю розуміється здатність студентів застосовувати певні математичних теорій, методи і моделі під час розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у процесі навчання професійних дисциплін, а після досягнення рівня бакалавра, у галузі «Інформаційні технології». Одним зі шляхів розв'язання такого завдання є орієнтація змісту та організації навчання на компетентнісний підхід і пошук ефективних способів його впровадження. У зв'язку з цим важливо розуміти, що навчання вищої математики бакалаврів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» повинно мати професійну спрямованість, бути менш формальним, наближеним до виробничої діяльності, забезпечуючи математичне підґрунтя, що лежить в основі роботи комп'ютерних систем та мереж.

1.2. Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів математичних методів обґрунтування, розробки, застосування, дослідження математичних моделей об'єктів інформатизації й автоматизації виробництва у різних предметних галузях.

1.3. Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

– до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі автоматизації та приладобудування, інтерпретування отриманих результатів в різних предметних галузях (технічного, економічного призначення, тощо);

– здійснювати формалізований опис прикладних задач в галузі автоматизації та приладобудування;

– до побудови логічних висновків;

– до системного мислення, застосування елементів системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації;

– до формування навичок самостійного аналізу фактологічного матеріалу, його критичного осмислення;

– реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; використовувати сучасні комп'ютерні технології для системного, функціонального, конструкторського та технологічного проектування.

1.4. Передумови для вивчення дисципліни: шкільна математична освіта.

1.5. Мова викладання: українська.

1.6. Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

– загальний обсяг для денної форми навчання становить 450 годин / 15 кредитів, в т.ч.: лекції – 99 годин, практичні – 132 годин, самостійна робота студентів – 219 годин;

– загальний обсяг для денної форми прискореного навчання становить 180 годин / 6 кредитів, в т.ч.: лекції – 45 годин, практичні – 45 годин, самостійна робота студентів – 90 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Вища математика» повинна сформувати наступні **програмні результати навчання**, що передбачені Освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Комп'ютерні системи та мережі»:

– знати та розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;

– вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей;

– вміти використовувати математичні та фізичні поняття, ідеї та методи під час розв'язання конкретних задач в галузі інформаційних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

- загальні: здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність застосовувати математичний апарат, а також теоретичні, методичні й алгоритмічні основи інформаційних технологій під час вирішення прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій;

- фахові: здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання; здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення; здатність до математичного та логічного мислення, знання понять, ідей і методів фундаментальної математики та фізики, вміння їх використовувати під час розв'язання

конкретних завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання. В узагальненому вигляді їх можна навести так, що після вивчення даної дисципліни студент повинен бути здатним:

- **у когнітивній сфері:**

– розуміти та використовувати евристичні прийоми аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;

– до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей;

– вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

– застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації й автоматизації виробництва у різних предметних галузях.

– обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні;

– використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні, комбінаторні, теоретико-інформаційні та інші);

- **в афективній сфері:**

– критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій;

– спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

– співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;

- **у психомоторній сфері:**

– самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань;

– застосовувати математичні методи у практичних ситуаціях;

– контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та

коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;

– самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв’язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

Формулювання результатів із їх розподілом за темами наведені нижче:

Тема	Зміст результату навчання
1	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити сутність отримання визначника; • з’ясувати різницю визначника від матриці; • пояснити сутність вектору, дій на векторах; • продемонструвати знання методів розв’язування систем лінійних арифметичних рівнянь; • студент здатний продемонструвати розуміння математичного моделювання за допомогою систем лінійних арифметичних рівнянь, на основі математичних моделей векторної алгебри і аналітичної геометрії; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до дослідження розв’язування певних математичних моделей лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії; <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи розв’язування систем лінійних арифметичних рівнянь під час пошуку оптимального розв’язку до відповідних практичних задач; розв’язувати задачі векторної алгебри і аналітичної геометрії, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп’ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі систем лінійних арифметичних рівнянь, скалярного, векторного, мішаного добутків векторів, кривих 2-го порядку
2	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів математичного аналізу; • пояснити геометричну та механічну сутність похідної її властивостей; • з’ясувати різницю похідної і диференціала; • продемонструвати вміння дослідження функції за допомогою похідної; • студент здатний продемонструвати розуміння математичного моделювання за допомогою додатків похідної; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до дослідження функції за допомогою похідної; <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи

Тема	Зміст результату навчання
	<p>дослідження функції за допомогою похідної під час пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі на дослідження функції за допомогою похідної, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій;</p> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі дослідження функції за допомогою похідної
3	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо; • пояснити геометричну та механічну сутність вектор-функції декількох змінних; • з'ясувати сутність змішаної похідної і повного диференціала вектор-функції декількох змінних; • продемонструвати вміння дослідження функції за допомогою похідної; • студент здатний продемонструвати розуміння математичного моделювання за допомогою вектор-функції декількох змінних; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до дослідження вектор-функції декількох змінних за допомогою похідної; <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи дослідження вектор-функції декількох змінних за допомогою похідної під час пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі на дослідження функції за допомогою похідної, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі дослідження вектор-функції декількох змінних за допомогою похідної
4	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо; • пояснити геометричну та механічну сутність визначеного інтеграла; • з'ясувати сутність та різницю первісної, невизначений інтеграл, визначених інтеграл; • продемонструвати вміння обчислення дослідження невластних інтегралів; • студент здатний продемонструвати розуміння математичного моделювання за допомогою визначених і невластних інтегралів; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до дослідження визначених і невластних інтегралів <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи дослідження визначених і невластних інтегралів під час пошуку оптимального

Тема	Зміст результату навчання
	<p>розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі на обчислення визначених і невласних інтегралів, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій;</p> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі дослідження визначених і невласних інтегралів
5	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • продемонструвати розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо; • пояснити сутність диференціального рівняння; • з'ясувати сутність та різницю видів ДР та способів (процедур) їх розв'язування; • продемонструвати вміння розв'язування і дослідження розв'язків ДР; • студент здатний продемонструвати розуміння математичного моделювання за допомогою ДР та їх систем; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до розв'язування та дослідження ДР <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи дослідження ДР під час пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі розв'язування і дослідження розв'язків ДР, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі розв'язування і дослідження розв'язків ДР
6	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити сутність кратного інтегралу його геометричного та механічного змісту; • показати зведення подвійного та потрійного інтегралів до кратного; • продемонструвати знання криволінійних інтегралів; • продемонструвати знання сутності математичних моделей, побудованих на основі кратного, криволінійного, поверхневого інтегралів; • продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до обчислення відповідних інтегралів; <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи розв'язування інтегралів під час пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі подвійних та криволінійних інтегралів

Тема	Зміст результату навчання
7	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити сутність числового, степеневого рядів; • з'ясувати різницю видів рядів і методів їх дослідження; • продемонструвати знання методів дослідження числових, функціональних, степеневих рядів; • студент здатний продемонструвати знання сутності математичних моделей, побудованих на основі ряду Фур'є; • студент здатний продемонструвати знання щодо використання хмарних розрахункових програм до дослідження певних рядів; <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи дослідження рядів під час пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій; <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний оформити проект по дослідженню математичної моделі на основі ряду Фур'є

III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / денна прискорена форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1 Елементи векторної алгебри						
1.	Визначники. Обчислення визначників. Системи лінійних рівнянь	10	2/1	4/2		4
2.	Вектори, дії над ними. Декартові прямокутні координати на площині і у просторі. Координати вектору. Скалярний добуток векторів.	7	1	2/2		4
3.	Векторний і мішаний добуток векторів.	7	1	2/1		4
Змістовий модуль 2 Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії						
4.	Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні, у просторі. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої у просторі та на площині.	17	4/1	6/2		7
5.	Криві та поверхні другого порядку. Їх побудова і дослідження геометричних властивостей.	12	2/1	2/1		8
6.	Матриці. Дії над матрицями. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Поняття лінійного оператора та його матриці.	8	2/1	2/1		4
7.	Власні вектори і власні значення лінійних операторів. Квадратичні форми, їх приведення до канонічного виду.	7	1/1	2/1		4/

1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 3 Вступ до математичного аналізу						
8.	Множини дійсних чисел. Числові послідовності. Границя. Границя функції в точці. Перехід до границі в нерівностях. Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їх порівняння. Перша і друга стандартні границі.	13	3/1	4/1		6
9.	Неперервність функції в точці та на відрізку. Точки розриву функції і їх класифікація. Властивості неперервних на відрізку функції.	7	1/1	2/1		4
Змістовий модуль 4 Диференціальне числення функцій однієї змінної						
10.	Похідна функції, її фізичний та геометричний зміст.	9	2/1	2/1		5
11.	Диференціал функції. Диференційованість функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.	8	2/1	2/1		4
12.	Теореми про диференційовані функції на відрізку. Правило Лопітала. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Застосування формули Тейлора.	13	4/2	4/2		5
Змістовий модуль 5 Дослідження функцій за допомогою похідних						
13.	Умови зростання та спадання функцій. Точки екстремуму. Пошук найбільшого та найменшого значень неперервної на відрізку функції.	9	2/1	2/1		5
14.	Дослідження функції на опуклість і вгнутість. Точки перегину. Асимптоти. Загальна схема побудови графіків.	11	2/1	4/1		5
Змістовий модуль 6 Векторні функції дійсної змінної						
15.	Векторні функції скалярного аргументу. Її застосування до розв'язання задач механіки та геометрії.	8	2/2	2/1		4
Змістовий модуль 7 Функції багатьох змінних						
16.	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал, його геометричний зміст	8	2/1	2/1		4
17.	Частинні похідні вищих порядків. Дотична площина та нормаль до поверхні.	8	2/1	2/1		4
18.	Повна похідна. Екстремуми функції двох змінних.	8	2/1	2/1		4
Змістовий модуль 8 Невизначений інтеграл						
19.	Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	20	4/2	6/2		10
20.	Інтегрування раціональних дробів, функцій, раціонально залежних від тригонометричних і деяких алгебраїчних ірраціональностей. Універсальна тригонометрична підстановка.	20	4/2	6/2		10
Змістовий модуль 9 Визначний інтеграл						
21.	Означення визначного інтегралу, його основні властивості. Формула Ньютона – Лейбніца. Інтегрування частинами із підстановкою.	15	4/2	4/2		7
22.	Геометричні, механічні та фізичні застосування визначного інтегралу. Невласні інтеграли.	44	9/3	14/2		21
Змістовий модуль 10 Комплексні числа						
24.	Поняття комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Геометричне зображення комплексних чисел. Модуль і аргумент комплексного числа.	7	1/1	2/1		4
25.	Тригонометрична форма комплексного числа. Дії над комплексними числами у тригонометричній формі. Показникова форма комплексного числа.	4	1/1	2/1		1
Змістовий модуль 11 Звичайні диференціальні рівняння						
23.	Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Основні рівняння першого порядку.	21	5/2	6/2		10
24.	Диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.	40	9/3	12/2		19

1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 12 Ряди						
25.	Визначення числового ряду і його суми. Необхідна і достатні умови збіжності ряду.	19	4/2	6/2		9
26.	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Ряд Тейлора та застосування рядів. Ряд Фур'є.	26	6/3	8/2		12
Змістовий модуль 13 Функції комплексної змінної.						
27.	Поняття функції комплексної змінної. Неперервність функцій КЗ. Обчислення значень ФКЗ в точках. Похідна від ФКЗ. Поняття аналітичності ФКЗ. Умови Коші – Римана. Поновлення ФКЗ за заданою дійсною або уявною частинами з використанням умов Коші – Римана.	12	2/1	4/1		6
Змістовий модуль 14 Кратні інтеграли						
28.	Визначення кратного інтегралу, його основні властивості. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному і потрійному інтегралах. Визначення кратного інтегралу.	16	3/1	4/1		6
29.	Криволінійні інтеграли першого і другого типів. Поверхневі інтеграли першого і другого типів.	12	3/1	2/1		5
Змістовий модуль 15 Векторний аналіз						
30.	Скалярне та векторне поле. Їх характеристики та властивості.	14	4/2	4/1		6
Змістовий модуль 16 Операційне числення						
31.	Операційне числення. Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	13	3/1	4/1		6
Усього годин		450	99/45	132/45		219

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

3.2. Тематика лекційних занять

Семестр 1

МОДУЛЬ 1

Розділ 1. Елементи векторної алгебри. Обчислення визначників та дослідження систем лінійних рівнянь.

Тема 1.1 **Визначники їх обчислення. Системи лінійних рівнянь.**

Лекція 1. **Визначники. Системи лінійних рівнянь**

Визначники другого, третього та $n^{\text{го}}$ порядків.

Основні властивості визначників.

Поняття мінору та алгебраїчного доповнення елемента визначника.

Обчислювання визначника розкладом по елементам будь якого рядка або стовпця.

Приклади.

Системи лінійних рівнянь. Метод Крамера.

Основна література: [20] Частина 2, глава 6, § 1-8;

[16] Розділ 1, §1.

Додаткова література: [12] глава 6, §1,2;

[18] Розділ 1, глава 2, §1-6;

Дод. [18]

Завдання на СРС: Метод Гауса. Дод.[18], Розділ 1, глава 2, §6.

Тема 1.2 **Вектори, дії над ними. Скалярний добуток векторів.**

Лекція 2. **Вектори, дії над ними.**

- 1) Скаляри і вектори. Довжина та напрям вектора.
Лінійні дії над векторами.
- 2) Координати вектора та дії над векторами.
- 3) Скалярний добуток векторів та його властивості.

Основна література: [20], Частина 2, глава 2, §1-10;
[16], Розділ 1, §2.

Додаткова література: [12], глава 7, глава 3, §1-10.

Завдання на СРС: Поняття лінійної незалежності векторів і базису простору. [20]

Тема 1.3 **Векторний і мішаний добуток векторів.**

Лекція 3. **Векторний і мішаний добуток векторів.**

Векторний добуток двох векторів та його властивості.

Вираження векторного добутку в координатній формі.

Застосування векторного добутку до рішення задач геометрії та механіки.

Мішаний добуток трьох векторів його геометричний зміст та властивості.

Мішаний добуток записаний через координати векторів. Обчислення об'єму та довжини висоти паралелепіпеду, побудованого на векторах як на ребрах.

Основна література: [20] Частина 2, глава 2, §11-15;
[16] Розділ 1, §2.

Додаткова література: [12], глава 7 §4;
[18], Розділ 1, глава 3, §13-15

Завдання на СРС: Застосування векторного добутку до розв'язку задач геометрії і механіки. Дод. [18] Розділ 1, глава 3, §16.

Розділ 2. **Аналітична геометрія.**

Тема 2.1 **Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні у просторі.**

Лекція 4 **Рівняння прямої лінії на площині.**

Рівняння прямої яка проходить через точку перпендикулярно заданому вектору.

Рівняння прямої яка проходить через дві точки координати яких відомі.

Загальне рівняння прямої на площині та його дослідження.

Кут між прямими та його обчислювання.

Обчислювання відстані від точки до прямої.

Основна література: [20] Частина 1. Глава 3, §1-16;
[16] Розділ 2, §1.

Додаткова література: [12] глава 2, §1;
[18] Розділ 1, глава 4.

Завдання на СРС: Обчислювання відстані між паралельними прямими на площині
[20] Частина 1. Глава 3, §1-16.

Лекція 5. **Рівняння площини у просторі.**

Засоби завдання площини у просторі та їх рівняння.

Загальні рівняння площини та їх дослідження.

Обчислювання кута між площинами заданими рівняннями.

Обчислювання відстані від точки до площини.

Основна література: [20] Частина 2. Глава 4, §1-10;
[16] Розділ 2, §2.

Додаткова література: [12] глава 2, §9;

[18] Розділ 1, глава 5, §1-8.

Завдання на СРС: Обчислювання відстані між паралельними площинами

[20] Частина 2. Глава 4, §1-10.

Лекція 6. Рівняння прямої у просторі.

Розташування прямої і площини.

- 1) Засоби завдання прямої у просторі та їх рівняння.
- 2) Параметричне рівняння прямої. Пряма як лінія перетину двох площини.
- 3) Кут між прямою та площиною.
- 4) Перетин прямої з площиною.

Основна література: [20] Частина 2. Глава 5, §1-10;

[16] Розділ 2, §2.

Додаткова література: [12] глава 2, §10;

[18] Розділ 1, глава 5, §9-15.

Завдання на СРС: Обчислювання відстані між паралельними прямими

[20] Частина 2. Глава 5, §1-10.

Тема 2.2 Криві та поверхні другого порядку.

Лекція 7. Криві другого порядку.

- 1) Означення і рівняння кола та еліпса. Приклади.
- 2) Означення і рівняння еліпса. Приклад.
- 3) Означення і рівняння гіперболи. Приклад.
- 4) Означення і рівняння параболи. Приклад.

Основна література: [20] Частина 1. Глава 7, §1-19;

[16] Розділ 2, §2.

Додаткова література: [12] глава 2, §3;

[18] Розділ 1, глава 6.

Завдання на СРС: Ознайомитись з виводом канонічних рівнянь еліпса, гіперболи і параболи. Дод. [18] Розділ 1, глава 6.

Лекція 8. Поверхні другого порядку.

Означення циліндричної поверхні та її рівняння (круговий, еліптичний, гіперболічний, параболічний циліндр).

Означення конічної поверхні та її рівняння (круговий, еліптичний, гіперболічний, параболічний конус).

Поверхні обертання. Перелік рівнянь поверхонь обертання, їх побудова.

Основна література: [20] Частина 2. Глава 6, §1-12;

[16] Розділ 2, §2.

Додаткова література: [12] глава 10, §2.

Завдання на СРС: Виведення рівнянь поверхонь обертання.

[20] Частина 2. Глава 6, §4;

[18] Розділ 1, глава 7.

Лекція 9. Матриці. Дії над ними, їх застосування до розв'язання систем лінійних рівнянь.

- 1) Поняття матриці.
- 2) Дії над матрицями.
- 3) Матричний запис системи рівнянь та її розв'язання. Приклад.
- 4) Лінійний оператор і його матриця.

Основна література: [19] Глава 21, §1-9;

[16] Розділ 1, §1.

Додаткова література: [12] Глава 11, §1,2.

Завдання на СРС: Добуток матриць. Знаходження оберненої матриці. Виведення формули. [19] Глава 21, §6.

Лекція 10. Власні вектори матриці. Квадратні форми, їх приведення до канонічного вигляду. Застосування теорії квадратних форм.

- 1) Поняття власного вектора і числа матриці лінійного перетворення.
- 2) Знаходження власних чисел і векторів матриці.
- 3) Квадратична форма, її матриця.
- 4) Приведення квадратичної форми до канонічного вигляду.
 - 5) Дослідження кривих другого порядку
 - 6) Дослідження кривих та поверхонь другого порядку

Основна література: [19] Глава 21, §10-14.

Додаткова література: [12] Глава 11, §3.

Завдання на СРС: Застосування теорії квадратичних форм до розв'язання задач геометрії. [19] Глава 21, §14.

МОДУЛЬ 2

Розділ 3. Введення в математичний аналіз.

Тема 3.1. Поняття границі послідовності та функції в точці.
Нескінченно малі та нескінченно великі величини.
Властивості границь.

Лекція 11. Границя функції та її властивості.

Границя послідовності.

Означення границі функції в точці. Однобічні границі.

Означення нескінченно малих і нескінченно великих величин та їх властивості.

Властивості границь (сума, частка, додаток).

Основна література: [18] Глава 2, §1-5;

[16] Розділ 3, §1.

Додаткова література: [1] глава, §1,2;

[18], Розділ 2, глава 3, §1-7.

Завдання на СРС: Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих величин. Навчитись оцінювати порядок величин. [18] Глава 2, §11.

Лекція 12. Перша важлива границя .

- 1) Перша важлива границя.
- 2) Наслідки першої важливої границі.
- 3) Приклади.

Основна література: [18] Глава 2, §6,7;

[16] Розділ 2, глава 3, §12.

Додаткова література: [1] Глава 3, §9;

[18] Розділ 2, глава 3, §12.

Лекція 11. Друга важлива границя .

- 1) Друга важлива границя та її наслідки.
- 2) Теорема про можливість зміни під знаком границі відношення нескінченно малих та нескінченно великих величин їм еквівалентних.
- 3) Приклади.

Основна література: [18] Глава 2, §6,7;

[16] Розділ 2, глава 3, §12.

Додаткова література: [1] Глава 3, §9;

[18] Розділ 2, глава 3, §12.

Завдання на СРС: Ознайомитись з виведенням другої важливої границі.
Гіперболічні функції. [18] Глава 2, §7.

Тема 3.2 Неперервність функції в точці і на відрізьку.
Основні властивості неперервних функцій на відрізьку.

Лекція 13. Поняття неперервності функції в точці і на відрізьку.

Властивості неперервних функцій на відрізьку.

Означення неперервності функції в точці і на відрізьку. Приклади.

Точка розриву функції та їх класифікація. Приклади.

Основні властивості функції на відрізьку.

Основна література: [18] Глава 2, §9,10;

[16] Розділ 3, §4.

Додаткова література: [1] Глава 3, §3-6;

[18] Розділ 2, глава 3, §16-19.

Завдання на СРС: Застосування властивостей неперервності функції на відрізьку
до розв'язання рівнянь. [18] Глава 2, §10.

Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 4.1 Похідна функції.

Лекція 14. Означення похідної функції.

Основні правила знаходження похідної.

Задача про миттєву швидкість точки у прямолінійному русі.

Означення похідної.

Таблиця похідних елементарних функцій.

Основне правило знаходження похідної (суми, додатка, частки, складеної функції).

Основна література: [18] Глава 3, § 1,2,3,4,7;

[16] Розділ 4, §1.

Додаткова література: [1] Глава 4, §1-6;

[19] Розділ 1, глава 1, §1-4.

Завдання на СРС: Виведення табличних похідних елементарних функцій.

Похідні від гіперболічних функцій. [18] Глава 3, §19.

Тема 4.2 Диференціал функції.

Лекція 15. Поняття диференціала функції його геометричний зміст.

Означення диференціалу функції.

Геометричний зміст диференціалу.

Застосування диференціалу до наближених обчислень. Приклади.

Основна література: [18] Глава 3, §20,21;

[16] Розділ 4, §3.

Додаткова література: [1] глава 4, §7;

[19] Розділ 1, глава 1, §5,6.

Завдання на СРС: Знаходження абсолютних та відносних погрешностей.

[18] Глава 3, §20,21.

Лекція 16. Похідні та диференціали вищих порядків.

1) Означення похідних вищих порядків та їх знаходження, якщо функції задані неявно та параметрично.

2) Диференціали вищих порядків та їх знаходження.

3) Формула Лейбніца.

Основна література: [18] Глава 3, §22-26;

[16] Розділ 4, §3.

Додаткова література: [1] Глава 4, §9,10;
[19] Розділ 1, глава 1, §9.

Завдання на СРС: Виведення формули Лейбніца, а також знаходження похідної порядку n для функцій:
($\sin kx$, $\cos kx$, e^{kx} , $\ln(1+x)$).

Тема 4.3 Теореми про диференційовані функції на відрізку.

Лекція 17. Декілька теорем про диференційовані функції на відрізку.

- 1) Теореми Ролля, Лагранжа і Коші, їх геометричний та механічний зміст.
- 2) Розкриття невизначеностей виду: $\left(\frac{0}{0}\right)$, $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$. Правило Лопіталя. Приклади.
- 3) Многочлен Тейлора та формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа.

Основна література: [18] Глава 4, §1-5;
[16] Розділ 4, § 4.

Додаткова література: [1] Глава 4, §12;
[19] Розділ 1, глава 1, §9-11.

Завдання на СРС: Виведення формули Тейлора для функцій: (e^x , $\sin x$, $\cos x$).
Застосування формули Тейлора до наближених обчислень функцій та розв'язання рівнянь. [18] Глава 4, §6,7.

Розділ 5. Дослідження функцій за допомогою похідних.

Тема 5.1 Дослідження функцій за допомогою похідних.

Лекція 18. Умови зростання та спадання функцій. Екстремуми.

- 1) Умови зростання та спадання функцій. Приклади.
- 2) Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Приклад.
- 3) Знаходження найбільшого та найменшого значення неперервної на відрізку функції. Приклад.

Основна література: [18] Глава 5, §1-7;
[16] Розділ 5, §1.

Додаткова література: [1] Глава 4, §17,18;
[19] Розділ 1, глава 2, §1-3.

Завдання на СРС: Розв'язання прикладних задач на екстремальні значення функцій. [18] Глава 5, §7.

Лекція 19. Дослідження функцій на опуклість та вгнутість.

Точки перегину.

- 1) Означення опуклості та вгнутості графіку функції. Умови опуклості та вгнутості. Приклади.
- 2) Означення точки перегину. Находження точок перегину.

Основна література: [18] Глава 5, §8-11;
[16] Розділ 5, §1,2.

Додаткова література: [1] Глава 4, §19-22;
[19] Розділ 1, глава 2, §4-6.

Завдання на СРС: Знайти умови опуклості та вгнутості графіка функції,
[18] Глава 5, §9.

Лекція 20. Асимптоти. Загальна схема побудови графіків. Приклади.

- 3) Асимптоти та їх знаходження.
- 4) Загальна схема дослідження і побудови графіка функції.

Основна література: [18] Глава 5, §8-11;
[16] Розділ 5, §1,2.

Додаткова література: [1] Глава 4, §19-22;
[19] Розділ 1, глава 2, §4-6.

Завдання на СРС: Знайти формули для знаходження кутового коефіцієнту і довільного члена в рівнянні асимптоти. [18] Глава 5, §9.

МОДУЛЬ 3

Розділ 6. Векторна функція дійсної змінної.

Тема 6.1 Векторна функція дійсної змінної.

Лекція 21. Векторні функції скалярного аргументу.

- 1) Означення вектор-функції, її геометричний і механічний зміст.
- 2) Перша й друга похідні, їх геометричний і механічний зміст.
- 3) Рівняння дотичної і нормальної площини до лінії. Формула для обчислення кривизни кривої в точці. Приклад.

Основна література: [18] Глава 9, §1-6.

Додаткова література: [1] Глава 4, §23;
[20] Розділ 1, глава 2, §9.

Завдання на СРС: Виведення формули для обчислення кривизни лінії в точці.
[18] Глава 9, §4.

Розділ 7. Функції багатьох змінних.

Тема 7.1 Функції багатьох змінних. Часткові похідні. Повний диференціал, його геометричний зміст.

Лекція 22. Функції багатьох змінних, частинні похідні та повний диференціал.

- 1) Означення функції двох змінних, її геометричний зміст.
- 2) Частинні та повні прирости функції. Частинні похідні, їх геометричний зміст.
- 3) Повний диференціал і його застосування до наближених обчислень.

Основна література: [18] Глава 8, §1-9;
[16] Розділ 6, §1.

Додаткова література: [1] Глава 8, §1-9;
[20] Розділ 1, глава 1, §1-5, глава 2, §1-3.

Завдання на СРС: Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні в заданій точці. [18] Глава 8, §6.

Тема 7.2 Часткові похідні вищих порядків. Дотична площина та нормаль до поверхні.

Лекція 21. Диференціювання складених і неявно заданих функцій.

Виведення формул знаходження частинних похідних для складених функцій.
Приклад.

Виведення формул знаходження частинних похідних для функцій заданих неявно.

Узагальнення на випадок функцій багатьох змінних. Приклад.

Основна література: [18] Глава 8, §10, 11, 12, 17, 18, 19;
[16] Розділ 6, §1.

Додаткова література: [1] Глава 8, §8,9;
[20] Розділ 1, глава 2, §5,6.

Завдання на СРС: Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні заданої неявно. [18] Глава 8, §11.

Лекція 23. Екстремум функцій двох змінних.

- 1) Частинні похідні високих порядків. Формулювання теореми про незалежність порядку диференціювання.

- 2) Поняття екстремуму для функції двох змінних.
 3) Необхідні та достатні умови екстремуму. Приклад.
- Основна література: [18] Глава 8, §16-18;
 [16] Розділ 6, §3.
- Додаткова література: [1] Глава 8, §13, 14;
 [20] Розділ 1, глава 2, §12, 13.
- Завдання на СРС: Умовний екстремум функції двох змінних. [18] Глава 8, §18.

Розділ 8. Невизначений інтеграл.

Тема 8.1 Невизначений інтеграл. Основні засоби інтегрування.

Лекція 24. Примітивні невизначені інтеграли.

- 1) Поняття первісної і невизначеного інтегралу.
- 2) Основні властивості інтегралу.
- 3) Таблиця інтегралів елементарних функцій.
- 4) Правила інтегрування.

Основна література: [18] Глава 10, §1-3;
 [16] Розділ 8, §1.

Додаткова література: [1] Глава 5, §1;
 [19] Розділ 2, глава 1, §1,2.

Завдання на СРС: Таблиця інтегралів гіперболічних функцій. [18] Глава 10, §1.

Лекція 25. Основні засоби інтегрування.

- 1) Заміна змінної під знаком інтеграла. Приклади.
- 2) Інтегрування частинами. Приклади.
- 3) Типи інтегралів інтегрованих частинами.

Основна література: [18] Глава 10, §4,5,6;
 [16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] Глава 5, §2;
 [19] Розділ 2, глава 1, §2.

Завдання на СРС: Інтегрування виразів виду:

$$\frac{Ax + B}{ax^2 + bx + c}, \quad \frac{Ax + B}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} \quad [18] \text{ Глава 10, §4,5,6.}$$

Тема 8.2. Інтегрування дробово-раціональних функцій, раціонально залежних від тригонометричних і алгебраїчних ірраціональностей.

Лекція 26. Інтегрування раціональних дробів.

Поняття раціонального дробу. Виділення цілої частини й правильного дробу.

Простіші правильні дроби, їх інтегрування.

Основні відомості з вищої алгебри.

Основна література: [18] Глава 10, §7-9;
 [16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] Глава 5, §6;
 [19] Розділ 2, глава 1, §3.

Завдання на СРС: Довести розкладання правильного раціонального дробу на суму елементарних. Дод. [12] Глава 13, §2.

Лекція 27.

Інтегрування раціонального дробу розкладанням на суму елементарних дробів.

Основна література: [18] Глава 10, §7-9;
 [16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] Глава 5, §6;
 [19] Розділ 2, глава 1, §3.

Завдання на СРС: Довести розкладання правильного раціонального

Дробу третього та четвертого типів на суму елементарних. Дод. [12]

Глава 13, §2.

Лекція 28. Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних.

1) Універсальна тригонометрична підстановка. Приклад.

2) Інтегрування виразів виду: $R(\sin x)\cos x$, $R(\cos x)\sin x$. Приклад.

Основна література: [18] Глава 10, §12;

[16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] Глава 5, §6;

[19] Розділ 2, глава 1, §5.

Завдання на СРС: Інтегрування виразів: $R(\operatorname{tg} x)$, $R(\operatorname{ctg} x)$. [18] Глава 10, §3.

Лекція 29. Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних.

3) Інтегрування виразів виду: $R(\sin^2 x, \cos^2 x)$, $\sin^{2n} x \cos^{2m} x$.

4) Інтегрування виразів виду: $\sin nx \cos mx$, $\sin nx \sin mx$, $\cos nx \cos mx$.

Основна література: [18] Глава 10, §12;

[16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] Глава 5, §6;

[19] Розділ 2, глава 1, §5.

Завдання на СРС: Інтегрування виразів: $R(\sec x)$, $R(\operatorname{cosec} x)$. [18] Глава 10, §3.

Лекція 30. Інтегрування функцій, раціонально залежних від алгебраїчних ірраціональностей.

Інтегрування виразів: $R(x, x^{p/a}, \dots, x^{n/m})$.

Інтегрування виразів: $R(x, \sqrt[q]{(ax+b)^p}, \dots, \sqrt[n]{(ax+b)^r})$.

Інтегрування виразів: $\frac{P_n(x)}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$, де $P_n(x)$ - многочлен $n^{\text{го}}$ степені.

Приклади інтегралів не обчислених за допомогою елементарних функцій.

Основна література: [18] Глава 10, §10, 11, 13, 14;

[16] Розділ 8, §2.

Додаткова література: [1] глава 5, §7;

[19] Розділ 2, глава 1, §4.

Завдання на СРС: Інтегрування виразів виду: $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$. [18] Глава 10, §13.

Семестр 2

МОДУЛЬ 4

Розділ 9. Визначений інтеграл.

Тема 9.1 Означення визначеного інтегралу, його основні властивості.

Формула Ньютона-Лейбніца.

Лекція 1. Означення визначеного інтегралу, його основні властивості.

1) Означення визначеного інтегралу.

2) Його основні властивості.

3) Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею та його властивості.

Основна література: [18] Глава 11, §1-3;

[16] Розділ 9, §1.

Додаткова література: [1] Глава 6, §1,2;

[19] Розділ 2, глава 2, §1,2.

Завдання на СРС: Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею та його властивості. [18] Глава 11, §3.

Лекція 2. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами та заміною змінної.

Виведення формули Ньютона-Лейбніца. Приклад.

Інтегрування з заміною змінної. Виведення формули.

Інтегрування частинами. Приклад.

Основна література: [18] Глава 11, §4-7;
[16] Розділ 9, §2.

Додаткова література: [1] Глава 6, §3,4;
[19] Розділ 2, глава 2, §5-8.

Завдання на СРС: Інтеграл парних та непарних функцій на симетричному інтервалі
[18] Глава 11, §7.

Тема 9.2. Геометричні, механічні застосування визначеного інтегралу.

Лекція 3. Геометричні застосування визначеного інтегралу.

Обчислення площі криволінійної фігури, обмеженої заданими лініями (в декартовій прямокутній системі координат, параметрично заданими).

Основна література: [18] Глава 12, §1-3;
[16] Розділ 10, §1.

Додаткова література: [1] Глава 7, §1-3;
[19] Розділ 2, глава 3, §1-3.

Завдання на СРС: Рівняння ліній (кардіоїда, циклоїда, астроїда, еліпс, гіпербола). (1 том Демид.)

Лекція 4. Геометричні застосування визначеного інтегралу.

Обчислення площі й довжини дуги.

1) Обчислення площі криволінійного сектора (полярна система координат).

2) Обчислення довжини дуги в різних способах завдання рівняння лінії.

Основна література: [18] Глава 12, §1-3;
[16] Розділ 10, §1.

Додаткова література: [1] Глава 7, §1-3;
[19] Розділ 2, глава 3, §1-3.

Завдання на СРС: Рівняння ліній (кардіоїда, циклоїда, астроїда, еліпс, гіпербола). (1 том Демид.)

Лекція 5. Геометричне застосування інтегралу. Обчислення об'єму і площі поверхні тіл обертання.

1) Об'єм тіла за площами паралельних перерізів.

2) Тіло обертання, обчислення його об'єму.

3) Поверхні обертання, обчислення площі поверхні.

Основна література: [18] Глава 12, §4-6;
[16] Розділ 10, §1.

Додаткова література: [1] Глава 7, §5;
[19] Розділ 2, глава 3, §4.

Завдання на СРС: Отримати формулу для обчислення площі поверхні обертання у випадку параметричного завдання лінії.
[18] Глава 12, §6.

Лекція 6. Механічні застосування інтегралу. Обчислення сили тиску рідини на пластину. Приклад.

Основна література: [18] Глава 12, §7;
[16] Розділ 10, §2.

Додаткова література: [12] Глава 14, §2;

[19] Розділ 2, глава 3, §5,6.

Завдання на СРС: Обчислення сили тиску рідини на поверхню, занурену у рідину.

[18] Глава 12, §7, 8.

Лекція 7. Механічні застосування інтегралу. Обчислення роботи змінної сили на прямолінійному відрізку шляху. Приклад.

Основна література: [18] Глава 12, §7;

[16] Розділ 10, §2.

Додаткова література: [12] Глава 14, §2;

[19] Розділ 2, глава 3, §5,6.

Завдання на СРС: Обчислення роботи по стисканню ідеального газу в циліндрі.

[18] Глава 12, §7, 8.

Лекція 8. Механічні застосування інтегралу. Обчислення роботи, яку треба витратити щоб викачати рідину з резервуару. Приклад.

Основна література: [18] Глава 12, §7;

[16] Розділ 10, §2.

Додаткова література: [12] Глава 14, §2;

[19] Розділ 2, глава 3, §5,6.

Завдання на СРС: Обчислення роботи по викачуванню рідини на певну висоту.

[18] Глава 12, §7, 8.

Лекція 9. Невласні інтеграли.

Основна література: [18] Глава 11, §4-7;

[16] Розділ 9, §2.

Додаткова література: [1] Глава 6, §3,4;

[19] Розділ 2, глава 2, §5-8.

Завдання на СРС: Порівняльна ознака та поняття абсолютної збіжності. [18] Глава 11, §7.

МОДУЛЬ 5

Розділ 10. Звичайні диференціальні рівняння.

Тема 10.1 Основні поняття теорії диференціальних рівнянь першого порядку, які мають розв'язок в інтегралах.

Лекція 10. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь.

Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.

1) Фізичні задачі, що ведуть до диференціальних рівнянь.

2) Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Задача Коші.

Терема існування і однозначності рішення задачі Коші (формулювання).

3) Рівняння першого порядку з змінними, що поділяються та їх рішення.

Основна література: [19] глава 13, §1-4;

[16] розділ 11, §1.

Додаткова література: [2] глава 1, §1-6;

[20] розділ 2, глава 1, §1-4.

Завдання на СРС: Поняття особливого розв'язку диференціального рівняння.

Метод ізоклін: [19] глава 13, §3,12.

Лекція 11. Типи диференціальних рівнянь першого порядку, які мають розв'язок в інтегралах.

1) Однорідні рівняння та метод їх розв'язання. Приклад.

2) Лінійні рівняння та їх розв'язання. Приклад.

Основна література: [19] глава 13, §5-9

[16] розділ 11, §1.

Додаткова література: [2] глава 1, §1-3;

[20] розділ 2, глава 1, §5,6.

Завдання на СРС: Окремі типи диференціальних рівнянь, які зводяться до однорідних. [19] глава 13, §6.

Лекція 12. Типи диференціальних рівнянь першого порядку, які мають розв'язок в інтегралах.

Рівняння Бернуллі. Приклад (задача Коші).

Рівняння в повних диференціалах.

Приклад

Основна література: [19] глава 13, §5-9

[16] розділ 11, §1.

Додаткова література: [2] глава 1, §1-3;

[20] розділ 2, глава 1, §5,6.

Завдання на СРС: Окремі типи диференціальних рівнянь, які зводяться до однорідних. [19] глава 13, §6.

Тема 10.2 Диференціальні рівняння вищих порядків.

Лекція 13 Диференціальні рівняння вищих порядків.

1) Поняття загального та частинного розв'язку диференціального рівняння вищих порядків. Задача Коші. Теорема існування і однозначності рішення задачі Коші (формулювання).

2) Найпростіші типи диференціальних рівнянь вищих порядків, які інтегруються.

а) диференціальне рівняння типу $y'' = f(x)$, та його рішення;

б) диференціальне рівняння типу $F(x, y', y'') = 0$, та його рішення;

в) диференціальне рівняння типу $F(y, y', y'') = 0$, та його рішення;

Приклади.

Основна література: [19] глава 13, §16,17,18;

[16] розділ 11, §2.

Додаткова література: [2] глава 1, §11,12,13,14;

[20] розділ 2, глава 2, §1,2.

Завдання на СРС: Поняття краєвої задачі для диференціального рівняння другого порядку. Дод.[12] глава 15, §4,5.

Тема 10.3 Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Лекція 14. Властивості лінійного диференціального оператора.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння, властивості їх рішень.

1) Властивості лінійного диференціального оператора.

2) Властивості рішень однорідних лінійних рівнянь.

3) Визначник Вронського, та його основні властивості.

4) Умови лінійної залежності і незалежності системи функцій.

Основна література: [19] глава 13, §20,21,22;

[16] розділ 11, §3.

Додаткова література: [2], глава 1, §15,16;

[20] розділ 2, глава 2, §3.

Завдання на СРС: Показати лінійну незалежність системи функцій: $e^x, e^{2x}, e^{3x}, \dots, e^{kx}$. [19] глава 13, §20,21,22.

Лекція 15. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку та

структура їх загального рішення.

- 1) Фундаментальна система розв'язків.
- 2) Формула Ліувілля – Остроградського (не доводити). Приклад.
- 3) Структура загального розв'язку.

Основна література: [19] глава 13, §20-22;
[16] розділ 11, §3.

Додаткова література: [2], глава 1, §17,18;
[20] розділ 2, глава 2, §3.

Завдання на СРС: Виведення формули Ліувілля – Остроградського.
[19] глава 13, §20-22.

Лекція 16. Лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку.

- 1) Структура загального розв'язку.
- 2) Метод довільних сталих. Приклад. (Метод Лагранжа).
- 3) Знаходження фундаментальної системи розв'язків однорідного лінійного рівняння зі сталими коефіцієнтами (випадки: $D>0$; $D=0$; $D<0$.)

Основна література: [19] глава 13, §23-25;
[16] розділ 11, §4.

Додаткова література: [2], глава 1, §17,18;
[20], глава 2, §5.

Завдання на СРС: Метод довільних сталих розглянути на лінійному диференціальному рівнянні третього порядку.
[19] глава 13, §23,24,25;

Лекція 17. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Знаходження довільного частинного розв'язку за виглядом спеціальної правої частини. Приклад.

Основна література: [16] розділ 11, §4;
[19] глава 13, §25.

Додаткова література: [2] глава 1, §17,18;
[19] розділ 2, глава 2, §7.

Завдання на СРС: Розглянути випадок, коли рівняння порядку вище другого.
[16] розділ 11, §4;

Лекція 18. Системи диференціальних рівнянь.

- 1) Основні поняття теорії систем диференціальних рівнянь.
- 2) Нормальні системи їх розв'язання методом виключення.
- 3) Приклад.

Основна література: [19], глава 13, §29,30;
[16] розділ 11, §5.

Додаткова література: [2] глава 1, §19,20,21,22.

Завдання на СРС: Системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
[19], глава 13, §30;

МОДУЛЬ 6

Розділ 11. Ряди

Тема 11.1 Числові ряди

Лекція 1. Означення ряду та його збіжність.

- 1) Означення ряду та його збіжність.

- 2) Необхідна ознака збіжності.
 3) Основні властивості збіжних рядів.
 Основна література: [19] Глава 16, § 1, 2, 3;
 [16] Розділ 13, § 1.
 Додаткова література: [1] Глава 9, § 1, 2, 3;
 [19] Розділ 3. Глава 1, § 1, 2.
 Завдання на СРС: Довести розбіжність ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}}$. [19] Глава 16, § 2.

Лекція 2. Достатні умови збіжності знакододатних рядів.

- 1) Ознака порівняння. Приклад.
 - 2) Ознака д'Аламбера. Приклад.
 - 3) Ознака Коші. Приклад.
 - 4) Інтегральна ознака (Коші - Маклорена). Приклад.
- Основна література: [19] Глава 16, § 3, 4, 5, 6;
 [16] Розділ 13, § 1.
 Додаткова література: [1] Глава 9, § 4;
 [19] Розділ 3. Глава 1, § 3.
 Завдання на СРС: Довести ознаку Коші. [19] Глава 16, § 5.

Лекція 3. Знакозмінні ряди.

- 1) Знакозмінні ряди та їх збіжність (теорема Лейбніца).
 - 2) Наслідок з теореми Лейбніца. Приклад.
 - 3) Поняття абсолютно та умовно збіжних рядів. Приклади.
 - 4) Властивість абсолютно та умовно збіжних рядів.
- Основна література: [19] Глава 16, § 7, 8;
 [16] Розділ 13, § 1.
 Додаткова література: [1] Глава 9, § 5, 6;
 [19] Розділ 3. Глава 1, § 4, 5, 6.
 Завдання на СРС: Ряд з комплексними членами. [19] Глава 16, § 24.

Тема 11.2. Функціональні ряди.

Лекція 4. Функціональні ряди, степені ряди.

- 1) Означення функціонального ряду та його степні.
 - 2) Поняття рівномірної збіжності функціонального ряду. Властивості рівномірно-збіжного на $[a, b]$ ряду.
 - 3) Збіжність степеневих рядів (теорема Абеля).
 - 4) Находження інтервалу збіжності степеневого ряду. Приклад.
- Основна література: [19] Глава 16, § 9, 10, 11, 12, 13;
 [16] Розділ 13, § 2, 3.
 Додаткова література: [1] Глава 9, § 8, 9;
 [19] Розділ 3. Глава 2, § 1, 2.
 Завдання на СРС: Довести основні властивості збіжних степеневих рядів.
 [19] Глава 16, § 13, 14, 15.

Лекція 5. Ряди Тейлора і Маклорена

- 1) Означення ряду Тейлора і Маклорена.
 - 2) Достатні умови розвинення функцій в ряд Тейлора.
 - 3) Стандартні розвинення елементарних функцій
 $(e^x, \sin x, \cos x, (1+x)^\alpha, \ln(1+x))$
- Основна література: [19] Глава 16, § 16, 17, 18, 19, 20;
 [16] Розділ 13, § 3.

Додаткова література: [1] Глава 9, § 11, 12;
[19] Розділ 3. Глава 2, § 3, 4, 5.
Завдання на СРС: Знайти розвинення $\arctg x$ і $\arcsin x$ в ряд Маклорена.
[19] Глава 16, § 17.

Лекція 6. Застосування степеневих рядів.

- 1) Знаходження значень і границь функцій, наближення функцій многочленами.
- 2) Інтегрування функцій.
- 3) Знаходження частинних і загальних розв'язків диференціальних рівнянь.

Основна література: [19] Глава 16, § 20, 21, 22;
[16] Розділ 13, § 3.

Додаткова література: [1] Глава 9, § 14;
[19] Розділ 3. Глава 2, § 5, 6, 7, 8.

Завдання на СРС: Знаходження $y^{(k)}(a)$ застосування ряду Маклорена.
[19] Глава 16, § 20, 21, 22.

Тема 11.3. Ряди Фур'є.

Лекція 7. Тригонометричні ряди Фур'є.

- 1) Ортогональність функцій. Приклади.
- 2) Розвинення заданої функції $f(x)$ у ряд по ортогональній системі функцій на $[a, b]$.
- 3) Тригонометричний ряд Фур'є на $[-\pi; \pi]$. Теорема Діріхле.
- 4) Ряд Фур'є на відрізок $[-\ell, \ell]$.

Основна література: [19] Глава 17, § 1, 2, 3, 4, 5;
[16] Розділ 13, § 4.

Додаткова література: [1] Глава 4, § 1, 2, 3, 4, 5;
[19] Розділ 3. Глава 2, § 9.

Завдання на СРС: Ряд Фур'є для парних та непарних функцій.
[19] Глава 17, § 4.

Розділ 12. Теорія функцій комплексної змінної.

Тема 12.1 Функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Теорема Коші.
Лишки. Ряд Лорана.

Лекція 8. Теорія функцій комплексної змінної та їх похідні.

- 1) Комплексні числа і форми їх наведення.
- 2) Алгебраїчні дії над комплексними числами.
- 3) Піднесення в степінь й зволікання коренів з комплексних чисел.
- 4) Комплексна змінна.
- 5) Функція комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.
- 6) Поняття аналітичної функції в області. Гармонічні функції.
- 7) Знаходження аналітичної функції по її дійсній або мнимій частині.

Основна література: [10] Глава 1, § 2, 3;
[16] Розділ 15, § 1.

Додаткова література: [2] Глава 6, § 1, 2, 3, 4.

Завдання на СРС: Оператор Лапласа та його застосування до рішення задач механіки [10] Глава 1, § 3.

Лекція 9. Інтегрування функцій комплексної змінної. Ряди функцій комплексної змінної.

1. Теорема Коші.

2. Формула Коші. Нерівність Коші.

Основна література: [10] Глава 1, § 4, 5;
[16] Розділ 15, § 2.

Додаткова література: [2] Глава 6, § 6, 7, 8.

Завдання на СРС: Застосування теореми Коші для обчислювання інтегралів по контуру [10] Глава 1, § 5.

МОДУЛЬ 7

Розділ 13. Кратні інтеграли.

Тема 13.1 Кратні інтеграли.

Лекція 13. Визначення кратного інтегралу, його основні властивості.

- 1) Попередні зауваження.
- 2) Визначення кратного інтегралу.
- 3) Основні властивості кратних інтегралів.
- 4) Форма запису кратних інтегралів (потрійний, подвійний, поверхневий, криволінійний).

Основна література: [19] глава 14, §1-6;
[16], розділ 12, §1,2.

Додаткова література: [2], глава 2, §1-3;
[20] розділ 3, глава 1, §1,2.

Завдання на СРС: Розглянути геометричний зміст середнього значення функції в області та оцінка кратного інтегралу. [19], глава 14, §1.

Лекція 11. Обчислення подвійного інтегралу.

Подвійний інтеграл у декартовій прямокутній системі координат та його обчислення зведенням до повторних інтегралів. Приклад.

Подвійний інтеграл у полярній системі координат та його обчислення. Приклад.

Заміна змінних у подвійному інтегралі. Якобіан.

Основна література: [19] глава 14, §2-6;
[16] розділ 12, §1.

Додаткова література: [2] глава 2, §4-7;
[20] розділ 3, глава 1, §3,4,5,6.

Завдання на СРС: Визначити Якобіан в полярній системі координат.
[19], глава 14, §5;

Лекція 12. Обчислення потрійного інтегралу.

1) Потрійний інтеграл у декартовій прямокутній системі координат та його обчислення зведенням до повторних інтегралів. Приклад.

2) Заміна змінних у потрійному інтегралі. Якобіан.

3) Циліндрична система координат, Якобіан в цій системі та потрійний інтеграл і його обчислення. Приклад.

Основна література: : [19] глава 14, §11,12,13;
[16] розділ 12, §2.

Додаткова література: [2] глава 2, §10,11;
[20] розділ 3, глава 1, §7.

Завдання на СРС: Сферична система координат, Якобіан в цій системі та потрібний інтеграл і його обчислення. [19] глава 14, §13, 14, 15.

Лекція 13. Поверхневий інтеграл 1-го і 2-го роду та їх обчислення.

- 1) Поверхневий інтеграл у декартовій прямокутній системі координат та його обчислення зведенням до подвійного інтегралу по проекції поверхні на координатну площину. Приклад.
- 2) Задача на обчислення потоку векторного поля, яка приводить до поверхневого інтегралу другого роду (по координатам).
- 3) Обчислення поверхневого інтегралу по координатам зведенням до подвійних інтегралів по проекціях поверхні на координатні площини. Приклад.

Основна література: [19], глава 15, §5,6;

[16] розділ 12, §4.

Додаткова література: [2] глава 3, §8,9,10,11;

[20] розділ 3, глава 2, §5,6.

Завдання на СРС: Формула Стокса. [19], глава 15, §7.

Лекція 14. Криволінійний інтеграл 1-го та 2-го роду, їх обчислення.

- 1) Криволінійний інтеграл в декартовій системі координат, його обчислення зведенням до визначеного інтегралу.
- 2) Задача, рішення якої приводить до обчислення криволінійного інтегралу по координатам (робота змінної сили на криволінійному відрізку шляху).
- 3) Основні властивості інтегралу.
- 4) Обчислення інтегралу, зведенням його до визначеного інтегралу.

Основна література: [19], глава 15, §1-4;

[16] розділ 12, §3.

Додаткова література: [2], глава 3, §1-4;

[20] розділ 3, глава 2, §1,2,3.

Завдання на СРС: Формула Гріна та її застосування. [19], глава 15, § 1-4;

Розділ 14. Векторний аналіз.

Тема 14.1 Скалярне поле.

Лекція 15. Елементи скалярного та векторного поля.

Поняття поверхні рівня та ліній рівня.

Гradient скалярного поля та його зв'язок з похідною за напрямом.

Поняття векторного поля. Векторні лінії та їх диференціальні рівняння.

Потік вектора через поверхню, його визначення.

Основна література: [19], глава 15, §7,8,9;

[16], розділ 12, §5.

Додаткова література: [2], глава 3, §4,13,14;

[20] розділ 3, глава 2, §4,7,8,9.

Завдання на СРС: Основні властивості градієнта та їх застосування.

[19], глава 15, § 1-4;

Тема 14.2 Векторне поле.

Лекція 16. Основні характеристики векторного поля.

- 1) Дивергенція вектора та формула для її обчислення. Формула Гаусса-Остроградського.
- 2) Циркуляція вектора, її обчислення.
- 3) Формула Стокса.
- 4) Соленоїдальні та потенціальні поля, їх властивості.

Основна література: [19], глава 15, § 7,8,9,10;

[16], розділ 12, § 5,6.

Додаткова література: [2], глава 3, § 4,13,14; 15;

[20] розділ 3, глава 2, §4,7,8,9.

Завдання на СРС: Теорема Гауса-Остроградського та її застосування для обчислення потоку вектора через поверхню. [19], глава 15.

Розділ 15. Операційне числення.

Тема 15.1 Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Лекція 17. Перетворення Лапласа та його властивості.

Зображення деяких функцій.

1) Поняття оригіналу та зображення його властивості (лінійність, єдність, аналітичність, границя зображення).

2) Зображення деяких функцій.

Основна література: [19] Глава 19, § 1, 2, 3, 4, 6;

[16] Розділ 16, § 2.

Додаткова література: [2] Глава 7, § 2.

Завдання на СРС: Зображення гіперболічних функцій ($\text{sh}x$, $\text{ch}x$, $1-\text{ch}x$)

[19] Глава 19, § 3, 6.

Лекція 18. Елементарні властивості зображення.

1) Подібність.

2) Зміщення.

3) Запізнення.

4) Зображення похідної.

5) Диференціювання зображення.

6) Зображення інтегралу.

Розв'язування диференціальних, інтегральних і інтегрально-диференціальних рівнянь та систем.

Основна література: [19] Глава 19, § 5, 7, 8, 9;

[16] Розділ 16, § 2.

Додаткова література: [2] Глава 7, § 1, 2.

Завдання на СРС: Записати таблицю зображень елементарних функцій використовуючи основні властивості зображень.

[19] Глава 19, § 9.

3.3. Тематика практичних занять

№ з/п	Тема заняття
1	2
1.	Визначники. Обчислення визначників 2-го порядку. Обчислення визначників 3-го порядку за формулою Сар'юса. Мінори та алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників 3-го порядку за допомогою алгебраїчних доповнень. Поняття визначника n-го порядку. Властивості визначників та їх використання для обчислення визначників. Розв'язання рівнянь та нерівностей, в склад яких входять визначники.
2.	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера. Випадки, коли система має безліч розв'язків, або не має розв'язків взагалі. Розв'язання однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3.	Вектори і лінійні дії з ними. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь. Вектори в системі координат. Довжина вектора. Рівність і колінеарність векторів. Скалярний добуток двох векторів: означення, геометричний та механічний зміст. Властивості скалярного добутку. Вираз скалярного добутку через координати, Кут між векторами.
4.	Векторний добуток двох векторів: означення і властивості. Векторний добуток в координатному вигляді. Геометричний і фізичний зміст векторного добутку. Мішаний добуток трьох векторів: означення і обчислення. Геометричний зміст мішаного добутку

1	2
5.	Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні, у просторі. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої у просторі та на площині.
6.	Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині: поділ відрізка в даному відношенні, відстань між двома точками. Поняття про лінію і її рівняння. Рівняння прямої лінії на площині. Дослідження загального рівняння прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.
7.	Загальне рівняння площини в просторі та його дослідження. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Відстань від точки до площини.
8.	Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Поняття канонічного рівняння і основні властивості ліній другого порядку. Побудова графіків ліній другого порядку. Перехід від загального рівняння лінії другого порядку до канонічного за допомогою паралельного перенесення.
9.	Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою оберненої матриці.
10.	Власні числа і власні вектори матриці. Приведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Перехід від загального рівняння лінії другого порядку до канонічного за допомогою повороту системи координат.
11.	Границя функції в точці та при $x \rightarrow \infty$. Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їхні співвідношення. Поняття невизначеності. Розкриття невизначеностей алгебраїчними методами.
12.	Перша і друга стандартні границі. Поняття еквівалентних нескінченно малих і нескінченно великих функцій. Розкриття невизначеностей за допомогою еквівалентностей.
13.	Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. Дослідження функцій на неперервність. Асимптоти функцій. Побудова графіків функцій за допомогою асимптотичного аналізу.
14.	Похідна функції. Таблиця похідних. Обчислення похідних суми, різниці, добутку і частки двох функцій. Похідна складеної функції. Обчислення похідних складених функцій. Відпрацювання техніки диференціювання. Логарифмічне диференціювання.
15.	Обчислення похідних параметрично заданих та неявних функцій. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. Застосування похідної до задач механіки.
16.	Правило Лопітала. Застосування правила Лопітала для обчислення границь у випадку невизначеностей.
17.	Квадратичне наближення функцій за формулами Тейлора і Маклорена. Розв'язання трансцендентних рівнянь за допомогою формул Тейлора і Маклорена.
18.	Дослідження функцій на монотонність і екстремуми за допомогою першої похідної. Дослідження найбільшого і найменшого значень функції на відрізку. Розв'язання практичних задач пошуку екстремумів.
19.	Дослідження функцій за допомогою другої похідної. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину.
20.	Побудова графіка функції за загальною схемою.
21.	Векторна функція скалярного аргументу. Дотична пряма і нормальна площина до кривої у просторі.
22.	Похідні й диференціали багатьох змінних. Частинні похідні першого порядку. Наближена формула та її застосування.
23.	Частинні похідні другого порядку. Екстремуми функції двох змінних
24.	Застосування частинних похідних до задач геометрії. Складання рівнянь дотичної площини і нормалі до поверхні.
25.	Найпростіші методи інтегрування. Знаходження невизначеного інтегралу застосовуючи його властивості та таблицю.
26.	Інтегрування за допомогою підстановки
27.	Інтегрування частинами.
28.	Інтегрування дробово – раціональних функцій. Розкладання правильної раціональної дробі на суму елементарних дробів. Представлення неправильної дробі у вигляді суми многочлена та правильної дробі. Інтегрування правильної та неправильної дробі.
29.	Інтегрування тригонометричних функцій.
30.	Інтегрування ірраціональних виразів.
31.	Оцінка визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла за формулою Ньютона-Лейбніца.
32.	Заміна змінної та інтегрування частинами визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла.
33.	Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Обчислення у прямокутній системі координат площі криволінійної трапеції.
34.	Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Обчислення у прямокутній та полярній системі координат довжини кривої. Розгляд прикладів у випадку параметричного задання функцій.

1	2
35.	Обчислення об'єму фігури обертання та площі поверхні обертання за визначеним інтегралом.
36.	Визначений інтеграл у механіці та фізиці. Сила тиску на пластину за законом Паскаля.
37.	Визначений інтеграл у механіці та фізиці. Робота змінної сили.
38.	Визначений інтеграл у механіці. Обчислення моментів, центра мас плоскої фігури, та дуги кривої.
39.	Невласні інтеграли. Дослідження на збіжність невластних інтегралів першого і другого роду за допомогою ознак порівняння.
40.	Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Геометричне зображення комплексних чисел. Модуль і аргумент комплексного числа. Тригонометрична форма комплексного числа. Дії над комплексними числами у тригонометричній формі. Показникова форма комплексного числа.
41.	Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Задача Коші. Теорема існування. Побудова поля напрямів та ізоклін.
42.	Однорідні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.
43.	Рівняння в повних диференціалах. Особливі точки, особливі розв'язки для диференціальних рівнянь першого порядку. Приклади розв'язків геометричних та фізичних задач, які зводяться до диференціальних рівнянь першого порядку.
44.	Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Геометричний зміст початкових умов. Три типи диференціальних рівнянь, які допускають зниження порядку.
45.	Лінійні однорідні рівняння вищих порядків. ЛОДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами, три випадки побудови розв'язків. Вільні коливання системи.
46.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого і вищих порядків зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.
47.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння. Побудова частинного розв'язку методом варіації довільних сталих. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
48.	Системи диференціальних рівнянь. Зведення канонічної системи до нормальної. Зведення канонічної системи рівнянь до диференціального рівняння. Розв'язок систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами за допомогою методів лінійної алгебри.
49.	Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування задач механіки та природознавства.
50.	Числові ряди. Обчислення суми ряду деяких числових рядів: нескінченна геометрична прогресія, правильний раціональний дріб. Необхідна умова збіжності числового ряду. Порівняльні ознаки збіжності (достатні) знакододатніх числових рядів.
51.	Достатні ознаки збіжності знакододатніх числових рядів : Ознака Даламбера, Радикальна ознака Коші, Інтегральна ознака Коші.
52.	Збіжність рядів з чергуванням знаків. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніца.
53.	Функціональні ряди. Поняття рівномірної збіжності. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів.
54.	Розвинення функцій в степеневі ряди Тейлора і Маклорена.
55.	Застосування степеневих рядів до обчислення значень функцій, границь, визначених інтегралів та до розв'язання диференціальних рівнянь.
56.	Ряди Фур'є. Розвинення в ряд Фур'є періодичних функцій з періодом $(-\pi/\pi)$ та періодом $(-1,1)$. Розвинення функцій по синусам, або по косинусам.
57.	Поняття функції комплексної змінної. Неперервність функцій КЗ. Обчислення значень ФКЗ в точках. Похідна від функції комплексної змінної.
58.	Поняття аналітичності ФКЗ. Умови Коші – Римана. Поновлення ФКЗ за 30аданною дійсною або уявною частинами з використанням умов Коші – Римана.
59.	Подвійний інтеграл. Розстановка меж інтегрування та обчислення подвійного інтегралу у прямокутній та полярній системах координат. Розстановка меж інтегрування двома способами у повторному інтегралі. Заміна змінних у подвійному інтегралі.
60.	Геометричні і фізичні застосування подвійних інтегралів. Обчислення площі плоскої фігури, об'єма циліндричного тіла, маси, координат центра мас, моментів плоскої фігури.
61.	Потрійний інтеграл. Потрійний інтеграл і його обчислення в декартових прямокутних координатах. Заміна змінних у потрійному інтегралі, перехід до циліндричної та сферичної системи координат. Геометричні та фізичні застосування потрійних інтегралів. Об'єм просторової області відносно координатних осей. Обчислення маси та моментів.
62.	Криволінійний інтеграл першого роду та його застосування. Обчислення маси та координат центра маси кривої. Криволінійний інтеграл другого роду від векторної функції по дузі. Обчислення роботи векторного поля, циркуляції векторного поля безпосередньо, та користуючись формулою Грина. Поверхневі інтеграли першого і другого типів.
63.	Поверхневі інтеграли. Обчислення поверхневого інтеграла другого роду, або потоку векторного поля через поверхню S. Використання формули Остроградського – Гаусса до обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню.

1	2
64.	Похідна за напрямом. Градієнт скалярного поля та його прикладення.
65.	Векторні лінії і трубки. Соленоїдальні та потенціальні векторні поля.
66.	Операційне числення. Властивості перетворення Лапласа. Оригінали та їх зображення. Таблиця зображень елементарних функцій, та основні теореми. Знаходження оригінала по зображенню елементарними методами та за допомогою основних теорем.
67.	Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

3.4. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

№ з/п	Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання	Назва і вид індивідуального завдання
1	Математичне моделювання за допомогою елементів лінійної і векторної алгебри	Індивідуальне завдання-кейс «Математичне моделювання за допомогою елементів лінійної і векторної алгебри»
2	Дослідження функції за допомогою похідної. Математичне моделювання за допомогою похідної	Індивідуальне завдання-кейс «Дослідження функції за допомогою похідної»
3	Інтегрування раціональних дробів, функцій, раціонально залежних від тригонометричних і деяких алгебраїчних ірраціональностей. Універсальна тригонометрична підстановка. Формування прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез Геометричні, механічні та фізичні застосування визначного інтегралу. Математичне моделювання за допомогою визначного інтегралу	Індивідуальне завдання-кейс «Невизначений інтеграл» Індивідуальне завдання-кейс «Геометричні, механічні та фізичні застосування визначного інтегралу.»
4	Диференціальні рівняння. Математичне моделювання за допомогою диференціальних рівнянь	Індивідуальне завдання-кейс «Диференціальні рівняння.»
5	Степеневі ряди. Ряд Тейлора та застосування рядів.	Індивідуальне завдання-кейс «Застосування степеневих рядів до наближених обчислень та розв'язків»
6	Геометричні та фізичні додатки кратних інтегралів	Індивідуальне завдання-кейс «Математичне моделювання за допомогою кратних інтегралів»

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1-й семестр			
1	Контроль(стандартизований тест) №1 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №1 та №2
2	Індивідуальне завдання-кейс №1	10	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання за допомогою елементів лінійної і векторної алгебри
3	Контроль(стандартизований тест) №2 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №3, №4, №5

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мах балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
4	Індивідуальне завдання-кейс №2	10	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання через дослідження функцій та побудови їх графіків.
5	Контроль(стандартизований тест) №3 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №6, №7, №8
6	Індивідуальне завдання-кейс №3	15	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання через визначеного інтегралу до розв'язку геометричних та фізичних задач прикладного характеру.
Поточний контроль за 1-й триместр		50	-
Підсумковий контроль 1-й триместр		50	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 1-8
Всього 1-й семестр		100	-
2-й семестр			
7	Контроль(стандартизований тест) №4 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №9, №10
8	Індивідуальне завдання-кейс №4	15	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання за допомогою диференціальних рівнянь.
9.	Контроль(стандартизований тест) №5 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №11, №12
10	Індивідуальне завдання-кейс №5	10	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання за допомогою рядів
10	Контроль(стандартизований тест) №5 поточної роботи на практичних заняттях	5	Студент опанував матеріал за змістовними модулями №13 та №14
11	Індивідуальне завдання-кейс №6	10	Студент продемонстрував вміння математичного моделювання за допомогою кратних інтегралів
Поточний контроль за 2-й триместр		50	-
Підсумковий контроль 2-й триместр		50	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 9-15
Всього 2-й семестр		100	-

4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів дистанційної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мах балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1-й семестр			
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 1-7
2	Письмовий екзамен	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 1-7
Всього 1-й семестр		100	-

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
2-й семестр			
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 8-15
2	Письмовий екзамен	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни за темами змістовних модулів № 8-15
Всього за 2-й семестр		100	-

4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та формул курсу вищої математики 	75-89% - студент припускається суттєвих помилок в обранні методів та формул розв'язку задач
	60-74% - студент некоректно формулює назви методів, формул, приводить не чіткі пояснення до розв'язку задач
	менше 60% - студент не може обґрунтувати свій розв'язок посиленням на відповідний метод або відповідну формулу розв'язку
Афективні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власний розв'язок задач, робити висновки стосовно отриманих результатів 	75-89% - студент припускається певних логічних помилок при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні окремих моментів розв'язку задач
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, відчуває істотні складності при поясненні окремих моментів розв'язку задач
	менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, не здатний пояснити розв'язання задач
Психомоторні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний самостійно працювати, розробляти обирати варіанти рішень звітувати про них. студент здатний контролювати отримані результати та коригувати їх за необхідності 	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах до розв'язку та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов задач
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів до розв'язку за зміни вихідних умов задач, виникають ускладнення при самостійному контролі отриманих результатів
	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати розв'язок задач, контролювати отриманий результат, робити перевірку

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Контроль поточної роботи на практичних заняттях	<ul style="list-style-type: none"> самостійний розв'язок задач на практичних заняттях з використанням вивчених формул та методів розв'язку задач; задачі, що вимагають використання вмінь аналізу, синтезу, аналізу через синтез
2.	Індивідуальні завдання	<ul style="list-style-type: none"> письмовий звіт про виконання індивідуального завдання-кейсу; оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
3.	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> • стандартизовані тести; • задачі, що вимагають пояснення під час створення математичних моделей та використання хмарних розрахункових програм для розв'язування моделей
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> • стандартизовані тести; • задачі, що вимагають використання вмій аналізу, синтезу, аналізу через синтез; • задачі, що вимагають пояснення під час створення математичних моделей та використання хмарних розрахункових програм для розв'язування моделей

VI ГРАФІК СКЛАДАННЯ МОДУЛІВ

6.1 Графік навчального процесу та контролю знань і Perezdach з дисципліни для студентів повного курсу навчання

	Номер тижня						
	4,5-й(1 трим)	9,10-й(1 трим)	14,15-й(1 трим)	4,5-й (2а трим)	9,10-й (2а трим)	4,15-й (2б трим)	14,15-й (2б трим)
Модуль	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7
Лекції	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)
Практичні заняття	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)

Перездачі на 6, 11-тому тижнях (1 сем.), 6,11, 16 (2 сем.).

Студент має можливість перескладати контроль двічі, оцінка не знижується.

6.2 Графік навчального процесу та контролю знань з дисципліни для студентів прискореного курсу навчання

	Номер тижня		
	4,5-й(1 трим)	9,10-й(1 трим)	14,15-й(1 трим)
Модуль	М1, М2	М3,М4	М5,М6, М7
Лекції	КР(30-50б)	КР(30-50б)	КР(30-50б)
Практичні заняття	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)	ДСР, ЗКР (25-50б)

Скорочені позначення: ДСР – домашня самостійна робота (РГР), КР – контрольна робота(тест), ЗКР – захист контрольної роботи (СР). В дужках вказано мінімально позитивну кількість балів, та максимально можливу кількість балів за контрольну точку.

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

7.1 Основна література

1. Власенко К. Вища математика для майбутніх інженерів: навч. посіб. для студентів технічних ВНЗ / К. В. Власенко; за ред. проф. О. І. Скафи. – Донецьк : Ноулідж, 2010. – 429 с.- Режим доступу: <http://vmdbi.net.ua/books/>.
2. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 1 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 296 с. Режим доступу: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKlcTrqc5Lxsn>.
3. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 2 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 276 с. Режим доступу: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKlcTrqc5Lxsn>.
4. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 3 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 444 с. Режим доступу: http://www.lib.nau.edu.ua/BooksForNAU/2009/Osnovnoy_text.pdf.
5. Холькин А. М. Высшая математика. Часть 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебник / А.М. Холькин. – Мариуполь: ПГТУ, 2016. – 184с. Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/5142>.
6. Холькин А. М. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник / А.М. Холькин. – Мариуполь: ПГТУ, 2016. – 452с. Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/5130>.
7. Холькин А. М. Высшая математика. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы: Учебник / А. М. Холькин. – Мариуполь : ПГТУ, 2016. – 333 с. Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/5143>.
8. Пак В. В. Вища математика / Пак В.В., Носенко Ю.Л. – К. : Либідь, 1996. – 440 с. Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1816223/>.
9. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1 / Данко П. Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М. : Высшая школа, 2003. Режим доступу: <http://www.alleng.ru/d/math/math148.htm>.

7.2 Допоміжна література

1. Власенко К. Вища математика. Векторна алгебра й аналітична геометрія : навч. посіб. до практичних занять та самостійної роботи / К.В. Власенко, А.І. Степанов, Л.П. Москаленко. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – 72 с.

2. Власенко К. Вища математика. Вступ до математичного аналізу : навч. посіб. до практичних занять та самостійної роботи / К. В. Власенко, А.І. Степанов. – Краматорськ : ДДМА, 2010. – 103 с.

3. Власенко К. Вища математика. Вибрані розділи (модуль 3): функція кількох змінних, інтегральне числення функції однієї змінної, елементи лінійної алгебри: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / К.В. Власенко, Л.А. Ісікова, О.О. Чумак. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 58 с.

4. Власенко К. Вища математика. Визначений інтеграл, застосування визначеного інтеграла : навчальний посібник до практичних занять і самостійної роботи / К. В. Власенко, О.О. Чумак, І.С. Дмитренко. – Краматорськ : ДДМА, 2012. – 51с.

5. Власенко К. Вища математика. Диференціальні рівняння : посібник до практичних занять та само-стійної роботи / К. В. Власенко, С. О. Колесников. – Краматорськ : ДДМА, 2014. – 47 с.

6. Власенко К. Кратні інтеграли і теорія поля: посібник до практичних занять і са-мостійної роботи / К. В. Власенко, С.О. Колесников, Н.С. Грудкіна. – Краматорськ : ДДМА, 2015. – 66 с.

7. Власенко К. Вища математика. Ряди : посібник до практичних занять і самостійної роботи / К. В. Власенко, О. О. Чумак. – Краматорськ : ДДМА, 2015. – 42 с.

7.3 Web-ресурси

1. Власенко К. В. Навчальний ресурс. – Режим доступу: http://vmdbi.net.ua/education_metod_complex/.
2. Власенко К. В., Сітак І. В. Диференціальні рівняння. – Режим доступу: <http://difur.in.ua/>.
3. Moodle. - Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>.
4. Higher School Mathematics Teacher <http://formathematics.com/>.
5. [LinkedIn Learning \[Lynda\]](https://www.linkedin.com/learning) <https://www.linkedin.com/learning>.
6. [Udemy](https://www.udemy.com/)<https://www.udemy.com/>.
7. [Coursera](https://www.coursera.org/)<https://www.coursera.org/>.
8. [edX](https://www.edx.org/) <https://www.edx.org/>.
9. [FutureLearn](https://www.futurelearn.com/) <https://www.futurelearn.com/>.

Зразки завдань модульних контролів

Модуль Аналітична геометрія та векторна алгебра

1, 2, 3, 5 завдання оцінюються по 5 балів. 4, 6, 7, 8, 9 завдання – по 6 балів.

1 Перевірте вектори \vec{c}_1 і \vec{c}_2 на колінеарність.

$$\vec{a} = \{-9, 5, 3\}, \vec{b} = \{2, 1, 0\}, \vec{c}_1 = 2\vec{a} - \vec{b}, \vec{c}_2 = 3\vec{a} + 5\vec{b}.$$

2 Знайдіть кут між площинами:

$$6x + 2y - 4z - 5 = 0; \quad 9x + 3y - 6z - 2 = 0.$$

3 Знайдіть роботу сили $F=4$ під час переміщення матеріальної точки на відстань $S=2$, якщо кут між ними $\varphi=60^\circ$.

4 Доведіть, що вектори \vec{p} , \vec{q} і \vec{r} утворюють базис і розкладіть вектор \vec{x} за цим базисом: $\vec{x} = \{-15, 5, 6\}$, $\vec{p} = \{0, 5, 1\}$, $\vec{q} = \{3, 2, -1\}$, $\vec{r} = \{-1, 1, 0\}$.

5 Знайдіть відстань від точки $M(-2, 0, 1)$ до площини $-2x + 3y - 6z - 2 = 0$.

6 Запишіть канонічне рівняння прямої

$$\begin{cases} 2x - 3y + 2z + 2 = 0; \\ 2x + 3y + z + 14 = 0. \end{cases}$$

7 Знайдіть площу паралелограма, побудованого на векторах

$$\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 7\vec{k}; \vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}.$$

8 Обчисліть об'єм тетраедра з вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 :

$$A_1(1, 5, -7), A_2(-3, 6, 3), A_3(-2, 7, 3), A_4(-4, 8, -12).$$

9 Знайдіть точку перетину прямої $\frac{x+3}{3} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{-5}$ та площини

$$x - 2y + z - 15 = 0.$$

Модуль Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення за однією змінною

1, 2, 3, 5 завдання оцінюються по 5 балів. **4, 6, 7, 8, 9** завдання – по 6 балів.

1 Знайти границю $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5\sqrt[3]{x^2} + 3x + 1}{x^2 + 6x}$.

2 Зобразити схематично та дослідити на неперервність функцію $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 0; \\ -1, & x < 0. \end{cases}$

3 Знайти найбільше та найменше значення функції $y = 2x^3 - 3x^2 - 4$ на відріжку $[0;2]$.

4 Скласти рівняння дотичної і нормалі до графіка функції $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t. \end{cases}$ при $t = \frac{\pi}{3}$.

5 Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x^2}$.

6 Знайти границю $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{5x-4}{5x+4} \right)^{9x}$.

7 Знайти похідну y'_x функції $y = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$, застосовуючи логарифмічне диференціювання.

8 Дослідити функцію $y = \frac{5x+2}{x-2}$ і схематично побудувати її графік.

9 Знайти границю, використовуючи правило Лопіталя $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$.

Модуль Функції багатьох змінних. Інтеграл

1, 2, 3 завдання оцінюються по 5 балів. 5, 4, 6, 7, 8, 9 завдання – по 7 балів.

1 Знайдіть інтеграл $\int \frac{1}{\sin^2(7-2x)} dx$.

2 Знайдіть область існування функції $u = \ln(2x^2 + 3y^2 - 6)$

3 Розв'яжіть матричне рівняння $A \cdot X = B$, $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 7 \\ 0 & 4 & -8 \end{pmatrix}$.

4 Знайдіть частинні похідні $\frac{\partial u}{\partial x}$; $\frac{\partial u}{\partial y}$ та змішану похідну другого порядку функції $u = x \cdot \ln y + e^{-3x+2y}$.

5 Знайдіть інтеграл $\int \frac{x^2}{\sqrt{2x-1}} dx$

6 Знайдіть інтеграл $\int x \cdot \arcsin x dx$.

7 Знайдіть інтеграл $\int \frac{1}{x \ln x} dx$.

8 Якщо існує добуток $A \cdot B^T$, то знайдіть його при $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$.

Модуль. Визначений інтеграл

1, 2, 3, 8 завдання оцінюються по 5 балів. 5, 4, 6, 7, 9 завдання – по 6 балів.

1 Знайти визначений інтеграл $\int_1^2 (1-3x)^6 dx$.

2 Знайти середнє значення функції $y = x^4 + \frac{1}{2}x + 1$ на інтервалі $[1,3]$.

3 Обчислити $\int_3^8 \frac{xdx}{\sqrt{x-2}}$

4 Знайти визначений інтеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x-4) \sin 6x dx$

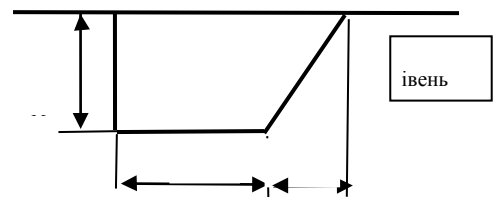
5 Обчислити невластний інтеграл першого роду або довести його розбіжність $\int_2^{\infty} \frac{1}{x \ln^3 x} dx$.

6 Побудувати зображення та знайти довжину дуги лінії $\rho = 2(1 + \cos \varphi)$.

7 Побудувати зображення та знайти площу фігури $x = 2 \cos^3 t$, $y = 2 \sin^3 t$.

8 Пружина розтягується на 2 см під дією сили в 30 Н. Яку роботу здійснює сила під час розтягування пружини на 4 см?

9 Знайти тиск води на вертикальний шлюз, що має розміри



Модуль. Диференціальні рівняння

1, 2, 3, 8 завдання оцінюються по 5 балів. **4, 5, 6, 7, 9** завдання – по 6 балів.

1 Розв'яжіть задачу Коші

$$xy^2 dx = (xy + y)dy, \quad y(0) = 1$$

2 Знайдіть загальний розв'язок однорідного рівняння

$$y'' - 7y' + 10y = 0$$

3 Проінтегруйте рівняння другого порядку $y'' = 4\cos^2 x$

4 Розв'яжіть однорідне рівняння $y' = e^{2y/x} + \frac{y}{x}$.

5 Розв'яжіть лінійне рівняння $y' - \frac{y}{x-1} = (x+1)^2$

6 Розв'яжіть рівняння $y^3 y'' = 2y'$

7 Знайдіть загальний розв'язок лінійного неоднорідного рівняння

$$y'' - 2y' + 2y = e^{3x}$$

8 Знайти перші три члени розкладання у степеневий ряд розв'язку задачі Коші $y' = xy^3 + y^2, y(0) = 1$.

9 Матеріальна точка масою в 2 кг рухається прямолінійно під дією сили, прямо пропорційної часу, що відраховується від моменту $t = 0$, і обернено пропорційної швидкості руху точки. У момент $t = 20$ с швидкість дорівнювала 60 м/с, а сила – 8 Н. Визначте функцію швидкості матеріальної точки.

Модуль. Кратні інтеграли

1, 2, 3 завдання оцінюються по 8 балів. **4, 5, 6, 7** завдання – по 9 балів.
Завдання 8 оцінюється окремо в 10 балів

1 Побудуйте область, обмежену лініями $D : x-1 = y^2, y = x-2$ та розставте межі інтегрування двома способами у подвійному інтегралі $\iint_D f(x, y) dx dy$.

2 Побудуйте область і розставте межі інтегрування в потрійному інтегралі $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$, якщо область V обмежена поверхнями $y = -x, y = x, y = 2, z \geq 0, z = x^2 + y^2$.

3 Знайдіть роботу сили $F = (x - y)\vec{i} + (x^2 + y)\vec{j}$ вздовж лінії $y = x^2$ від точки $A(0,0)$ до точки $B(2,4)$.

4 За допомогою потрійного інтеграла знайдіть об'єм тіла, обмеженого заданими площинами $x = 0, y = 0, z = 0, -x + 3y - 3z - 18 = 0$. Зробіть рисунок.

5 За допомогою подвійного інтеграла обчисліть площу фігури у декартовій прямокутній системі координат. Зробіть рисунок для області обмеженої $y = -x^2 + 2; y = -x - 4$.

6 Знайдіть довжину кривої за допомогою криволінійного інтегралу першого роду, якщо L – дуга кривої $\begin{cases} x = 2(t - \sin t), \\ y = 2(1 - \cos t), \end{cases} 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$.

7 Обчисліть криволінійний інтеграл $\oint_L P(x, y) dx + Q(x, y) dy$ по замкнутому контуру L , використовуючи формулу Гріна, де $\oint_L \sqrt{y} dx - 2xy^3 dy$, якщо L – $y = x + 4, x = -1, y = 0$. Обхід контуру відбувається проти годинникової стрілки.

8 Доведіть, що векторне поле \vec{F} є потенціальним, якщо $\vec{F} = (y^2 z^2 + 2xy)\vec{i} + (2xyz^2 + x^2)\vec{j} + 2xy^2 z^2 \vec{k}$.

Модуль. Ряди

1, 2, 3, 4, 5, 7 завдання оцінюються по 4 балів. **6, 7, 8** завдання – по 6 балів.

9 завдання – по 8 балів. **Завдання 10 оцінюється окремо в 10 балів**

1 Дослідити на збіжність $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+2)!}{3n+5} \frac{1}{2^n}$.

2 Дослідити на збіжність $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2+2}}$

3 Дослідити на збіжність $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+4)\ln^2(3n+4)}$.

4 Дослідіть ряд на абсолютну та умовну збіжність $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n \ln n}$;

5 Дослідити на збіжність $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{5n+3} \right)^{n^2}$

6 Знайти область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n9^n}$.

7 Обчислити інтеграл з точністю $\alpha=0,01$ $\int_0^1 e^{-x^2} dx$.

8 Знайти перші три будь-яких члени розв'язку у степеневий ряд розв'язку задачі Коші

$$y' = xy^3 + y^2, y(0) = 1.$$

9 Розкладіть у ряд Фур'є 2π - періодичну функцію

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x \in (-\pi; 0), \\ \pi, & \text{якщо } x \in [0; \pi], \end{cases}$$

10 Доведіть за означенням збіжність ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5 \cdot 2^n - 7^n}{14^n}$ і знайдіть його

суму.