



## Вища математика. Частина 1.

# Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної

### Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Перший (бакалаврський)</b>
<b>Галузь знань</b>	12 Інформаційні технології
<b>Спеціальність</b>	126 Інформаційні системи та технології
<b>Освітня програма</b>	Інформаційні управляючі системи та технології
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна
<b>Форма навчання</b>	очна(денна)/дистанційна
<b>Рік підготовки, семестр</b>	1 курс, осінній семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	150 годин (54 годин – Лекції, 36 годин – практичні, 60 годин – СРС)
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота
<b>Розклад занять</b>	<a href="https://schedule.kpi.ua">https://schedule.kpi.ua</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: доцент, к.ф.-м.н., Блажієвська Ірина Петрівна, <a href="mailto:i.blazhievaska@gmail.com">i.blazhievaska@gmail.com</a> Практичні / Семінарські: асистент, к.ф.-м.н., Атласюк Олена Миколаївна, <a href="mailto:hatlasiuk@gmail.com">hatlasiuk@gmail.com</a> ; асистент, к.ф.-м.н., Скоробогач Тетяна Богданівна, <a href="mailto:Tetianaskorobohach@gmail.com">Tetianaskorobohach@gmail.com</a> ; старший викладач, к.ф.-м.н., Пригалінська Тетяна Григорівна, <a href="mailto:tania.krivorot@gmail.com">tania.krivorot@gmail.com</a>
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3402">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3402</a>

## Програма навчальної дисципліни

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

<b>Опис дисципліни</b>	<p>Відповідно до навчального плану навчальна дисципліна «Вища математика-1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» входить до навчальної дисципліни «Вища математика» (ЗО-9), належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця.</p> <p>Дисципліна «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки інженерів та програмістів. Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою. При проходженні даної дисципліни, студенти познайомляться з основами лінійної алгебри, аналітичної геометрії, теорії функцій однієї змінної, її диференціальним та інтегральним численням. На практичних заняттях опанують методи розв'язання основних задач з усіх розділів. В курсі передбачений контроль якості отриманих знань у вигляді модульних контрольних робіт та розрахункових робіт.</p>
<b>Цілі дисципліни</b>	<p>Метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей;</li> <li>• формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;</li> <li>• формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.</li> </ul>
<b>Предмет навчальної дисципліни</b>	<p>Загальні математичні властивості та закономірності. Основні моделі і поняття лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу, аналіз та методи розв'язання.</p>
<b>Компетентності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);</li> <li>• Здатність використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках;</li> <li>• Здатність доводити розв'язок задачі до прийнятного результату – числа, графіка, якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць та методів;</li> <li>• Здатність аналізувати одержані результати, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення.</li> </ul>
<b>Програмні результати навчання</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації (ПРН1)</li> <li>• Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при проектуванні та використанні інформаційних систем та технологій (ПРН2);</li> </ul>

- Знати основи лінійної алгебри (матриці, визначники їх обчислення та властивості, лінійні операції над матрицями, обернена матриця, ранг матриці, розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами Крамера, Гауса, матричним);
- Знати основи векторної алгебри (геометричні вектори на площині і в просторі, лінійні операції над векторами, проекція вектора на вісь, координати вектора, розклад вектора за базисом, скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, означення, властивості, обчислення та застосування);
- Знати основи аналітичної геометрії (пряма на площині, пряма в просторі, площина в просторі, різні види їх рівнянь, відстань від точки до прямої та площини, взаємне розташування прямих та площин, кути між ними, криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола, поверхні другого порядку);
- Знати основи диференціального числення функцій однієї змінної (границя числової послідовності, границя функції, перша і друга визначні границі, еквівалентні нескінченно малі функції, неперервність функції, точки розриву, похідна та диференціал функції, таблиця похідних, дотична і нормаль до кривої, похідні та диференціали вищих порядків, формула Лейбніца, правило Лопіталя, формула Тейлора, монотонність функцій, локальні екстремуми, найбільше і найменше значення функції на відрізку, опуклість графіка функції, точки перегину, асимптоти графіка функції, побудова графіків функцій);
- Знати основи інтегрального числення функцій однієї змінної (поняття первісної та невизначеного інтеграла, таблиця інтегралів, основні методи інтегрування).
- Уміти застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу про розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій;
- Уміти обчислювати визначники, виконувати лінійні операції над матрицями, знаходити обернену матрицю, ранг матриці, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, обчислювати скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та використовувати їх до розв'язування задач геометрії, фізики, механіки;
- Уміти складати основні типи рівнянь прямої та площини, досліджувати криві та поверхні другого порядку та розв'язувати типові задачі аналітичної геометрії;
- Уміти знаходити границі числових послідовностей та границі функцій, порівнювати нескінченно малі функції, досліджувати функцію на неперервність, класифікувати точки розриву;
- Уміти знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної, знати прикладний зміст похідної, знаходити границі функцій за правилом Лопіталя, записати формулу Тейлора, застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків;
- Уміти обчислювати невизначені інтеграли основними методами інтегрального числення, інтегрувати раціональні дроби та деякі тригонометричні та ірраціональні функції.

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

**Пререквізити:** Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Вища математика. Частина 1» є складовою частиною дисципліни «Вища математика» (ЗО9), вивчається в першому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні шкільного курсу математики (алгебри та геометрії).

**Постреквізити:** Кредитний модуль «Вища математика. Частина 1» передує кредитним модулям «Вища математика. Частина 2», «Вища математика. Частина 3». Освітній компонент «Вища математика» передує вивченню дисциплін: «Аналіз даних в інформаційно-управляючих системах» (ПО-14), «Дослідження операцій в інформаційно-управляючих системах» (ПО-17), «Курсова робота з дослідження операцій в інформаційно-управляючих системах» (ПО-18).

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Розділ 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія.</i>				
<i>Тема 1.1. Вступ до лінійної алгебри</i>	17	8	8	1
<i>Тема 1.2. Аналітична геометрія та векторна алгебра</i>	13	8	4	1
<b>Разом за розділом 1.</b>	30	16	12	2
<i>Розділ 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної</i>				
<i>Тема 2.1. Вступ до математичного аналізу.</i>	18	10	6	2
<i>Тема 2.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної та його застосування.</i>	18	10	6	2
<b>Разом за розділом 2.</b>	36	20	12	4
<i>Розділ 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</i>				
<i>Тема 2.1. Невизначений інтеграл та методи його обчислень.</i>	16	8	6	2
<i>Тема 2.2. Визначений інтеграл та його застосування.</i>	16	10	4	2
<b>Разом за розділом 3.</b>	32	18	10	4
<i>Розрахункова робота</i>	20	–	–	20
<i>Контрольна робота</i>	2	–	2	–
<i>Екзамен</i>	30	–	–	30
<b>Всього годин</b>	150	54	36	60

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### **Базова література**

1. Математика в технічному університеті: Підручник / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей. О.О Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О.І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018.–Т.1.–496 с.  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>

2. Математика в технічному університеті: підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т.2. – 504 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
3. Математика в технічному університеті: Підручник./ І.В.Алексєєва, В.О.Гайдей, О.О.Диховичний, Л.Б.Федорова; за ред. О.І.Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського, - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – Т.3. – 454 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
4. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. Посібник/ В. В. Булдигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. – К.: ТВиМС, 2009. – 224 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16193>
5. Конспект лекцій з аналітичної геометрії та лінійної алгебри для студентів технічних факультетів // Уклад.: З.П. Ординська, І.В. Орловський, М.К. Руновська. - К.: НТУУ «КПІ», Електронне навчальне видання, свідоцтво № 030513. – 2013. – 131 с.
6. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
7. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2001.– 480 с.
8. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: Н. Р. Коновалова, Г. Г. Барановська, І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с.  
<https://matan.kpi.ua/public/files/ЛІА-АГ.pdf>
9. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: І. В. Алексєєва, Н. Р. Коновалова, , І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с.  
<https://matan.kpi.ua/public/files/МА1.pdf>
10. Фіхтенгольц Г.М. Курс диференціального та інтегрального числення/ перекл. С. Зінов'єв, О. Галганов, А. Груша, А. Рогова. – О.: «Україна», 2022. – 1116 с.  
<https://nebayduzhi-math.azurewebsites.net>

#### Допоміжна література

1. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / В. П. Грималюк, М. М. Кухарчук, В. В. Ясінський. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с. ,Ч. 2. – 400 с.
2. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Частина 1. К., Либідь,1993 – 320с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Частина 2. К., Либідь,1994 – 304с.
4. Овчинников П. П. та ін. Вища математика: Підручник у 2ч. Ч.1:Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія . Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення./ П. П. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – 3-те вид випр. К.: Техніка, 2007 – 600 с.
5. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум.(І курс, І семестр) /Уклад: І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О Диховичний, Л.Б. Федорова. – К.: НТУУ(КПІ), 2011.– 184 с.
6. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної . Практикум.(І курс, І семестр) /Уклад: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей. О.О Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ(КПІ),2011.– 180 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Блажєвська І.П. Лінійна алгебра (матриці, визначники, ранги, системи лінійних рівнянь). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR>
2. Блажєвська І.П. Векторна алгебра (лінійні дії над векторами, скалярний, векторний, мішаний добутки та їх застосування). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2>

3. Блажівська І.П. Аналітична геометрія на площині (побудова, рівняння кривих). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIU9yjOZ5efHa5xH74VyszDU>
4. Блажівська І.П. Аналітична геометрія у просторі (побудова, рівняння площин та прямих). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXjid7hJ9ewGvpYkCtpcRe>
5. Блажівська І.П. Криві другого порядку. Поверхні другого порядку (рівняння, класифікація, побудова). Відео-практикум: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIBWIPNogeJc3CztipO\\_bc9](https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIBWIPNogeJc3CztipO_bc9)
6. Блажівська І.П. Застосування елементів лінійної алгебри (лінійні простори, оператори, характеристичні многочлени, квадратичні форми). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIITkaXTuMXNxDOtEM4gXsfu>
7. Блажівська І.П. Множини. Біноміальні коефіцієнти. Методи доведення. Елементарні функції. Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXEfORfZyPnjoX7aedhPuQL>
8. Блажівська І.П. Границі функцій. Неперервність та точки розриву функцій. Відео-практикум: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIV6iV\\_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b](https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIV6iV_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b)
9. Блажівська І.П. Диференціальне числення функцій однієї змінної (формули Маклорена, Тейлора та їх застосування). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIV5iVy8gONnsy2HIU8M2Ls8>
10. Блажівська І.П. Теорія функцій комплексної змінної (основні функції, диференційовність та інтегрування) . Відео-практикум: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXSxMOH9MOLxDMvW\\_uYI8tp](https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXSxMOH9MOLxDMvW_uYI8tp)
11. Блажівська І.П. Невизначені інтеграли (методи інтегрування). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE>

● **Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Очна/дистанційна форма**

**Лекційні заняття**

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Матриці. Арифметичні операції над матрицями: додавання, добуток матриці на число, добуток матриць. Елементарні перетворення матриць. <i>Рекомендована література:</i> [1], п.2.1; [5], с. 6-14. <i>Завдання на СРС:</i> Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.. [1], п.2.5.
2	Визначники. Поняття матриці. Визначники 2-го та 3-го порядків, означення і обчислення. Мінори. Алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників n-го порядку методом розкладу за елементами рядка або стовпця та зведенням до трикутного вигляду. Обернена матриця. Матричні рівняння. <i>Рекомендована література:</i> [1], п.2.2 -2.3; [5], с. 15-32. <i>Завдання на СРС:</i> Властивості визначників. [1], 2.2.
3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Матричний метод розв'язування. Теорема Крамера. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса. <i>Рекомендована література:</i> [1], п. 2.4-2.5; [5]: с. 32-47. <i>Завдання на СРС:</i> Однорідні СЛАР. [1], п. 2.5.

4	<p>Вектори. Основні поняття. Лінійні дії над векторами. Проекція вектора на вісь. Координати, довжина і напрямні косинуси вектора в прямокутній декартовій системі координат. Розклад вектора за базисом</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п. 3.1; [5], с. 48-63.</p>
5	<p>Скалярний добуток векторів. Означення, властивості, обчислення та застосування. Векторний добуток векторів. Означення та властивості, обчислення та застосування. Мішаний добуток векторів. Означення, властивості, обчислення та застосування.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п. 3.3; [5], с. 64-77.</p>
6	<p>Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до прямої.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п. 4.1; [5], с. 78-96.</p>
7	<p>Площина в просторі. Різні види рівнянь площини в просторі. Кут між двома площинами, взаємне розташування двох площин. Відстань від точки до площини.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п. 4.4; [5], с. 111-120.</p>
8	<p>Пряма в просторі. Різні види її рівняння. Відстань від точки до прямої. Взаємне розташування двох прямих в просторі. Задачі на пряму та площину у просторі.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п. 4.5; [5], с. 121-130.</p>
9	<p>Криві другого порядку. Коло. Еліпс, гіпербола, парабола: фокальна властивість, канонічне рівняння, графік. Поверхні другого порядку.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п.4.2, 4.6; [5], с. 97-100.</p> <p>он-лайн лекція: <a href="https://youtu.be/NIScbZVCPQk">https://youtu.be/NIScbZVCPQk</a></p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Еліпс, гіпербола, парабола: характеристики. [1], п.4.2.</p>
10	<p>Математична символіка. Дійсні числа. Логічні символи. Модуль дійсного числа. Числові множини, окіл точки. Розширена множина дійсних чисел.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п.1.1-1.4.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Відображення множин. Функції. [2], п.5.1.</p>
11	<p>Числові послідовності. Означення границі числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Невизначеності і їх типи.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.6.2.</p>
12	<p>Ознаки існування границі послідовності. Теорема Вейерштрасса про існування границі монотонної послідовності. Число <math>e</math>. Границя функції. Означення скінченної границі функції в точці за Коші і за Гейне. Односторонні границі, умови існування границі функції.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.6.1-6.2.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Доведення існування границі послідовності <math>\left\{ \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n \right\}</math>. [2], п.6.2.</p>
13	<p>Границя функції. Нескінченна границя функції. Границя функції при <math>x \rightarrow \pm\infty</math>. Нескінченно великі і нескінченно малі функцій. Перша визначна границя та її наслідки.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], §16, п.6.1, 6.3.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Теорема про границі функції. [2], п.6.1.</p>
14	<p>Друга визначна границя. Друга визначна границя та її наслідки. Еквівалентні нескінченно малі функції. Застосування еквівалентностей до обчислення границь.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.6.3.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Порівняння нескінченно малих функцій. [1], §18, п.18.1; [3], гл.4, §4, п.4.4.</p>
15	<p>Неперервність функції. Точки розриву, їх типи. Властивості функцій, неперервних на відрізку.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.6.4.</p>

16	<p>Похідна функції. Означення похідної, її фізичний і геометричний зміст. Неперервність диференційовної функції. Основні правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.1.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. [2], п.7.1.</p>
17	<p>Диференціювання функцій. Похідна складної і оберненої функцій. Похідна функції, заданої параметрично та неявно. Похідна степенево-показникової функції.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.1.</p>
18	<p>Диференціал функції. Означення та властивості. Застосування диференціала у наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.1, 7.2.</p>
19	<p>Теореми про диференційовні функції. Правило Лопіталя. Формула Тейлора. Формула Тейлора з лишком в формі Пеано і Лагранжа. Формула Тейлора в наближених обчисленнях.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.3,7.4.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. [2], п.7.3.</p>
20	<p>Застосування диференціального числення для дослідження функції. Монотонність функції. Локальні екстремуми функції. Опуклість графіка функції. Точки перегину.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.5.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Найбільше і найменше значення функції. [2], п.7.5.</p>
21	<p>Повне дослідження функції. Асимптоти графіка функції. Схема дослідження функцій, та побудова їх графіків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], п.7.5.</p>
22	<p>Комплексні числа. Зображення комплексних чисел на площині. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. Алгебраїчні дії над комплексними числами. Формула Муавра.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], п.3.4.</p>
23	<p>Невизначений інтеграл. Первісна і невизначений інтервал: означення та властивості. Таблиця інтегралів. Теорема про інваріантність формул інтегрування.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], п.9.1.</p>
24	<p>Основні методи інтегрування. Метод заміни змінної, інтегрування частинами. Інтегрування 4-х типів елементарних раціональних дробів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], п.9.2.</p>
25	<p>Інтегрування раціональних функцій.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], п.9.3.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Раціональні функції. Властивості многочленів. [3], п.9.3.</p>
26	<p>Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка. Основні типи інтегралів від тригонометричних функцій</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], п.9.4.</p>
27	<p>Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування лінійних і квадратичних ірраціональностей. Тригонометричні підстановки. Диференціальний біном.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], п.9.5.</p>

### Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: навчити студента самостійно розв'язувати всі типи математичних задач, які належать до кредитного модуля «Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної»



№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>КР33-0.</b> Контрольна робота по збереженню знань.
2	Матриці та дії над ними. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 1-14): <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR">https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR</a> Завдання для СРС: [1], стор.187.
3	Визначники матриць та їх властивості. Обернена матриця. Матричні рівняння. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 15-20, 24-27): <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR">https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR</a> Завдання для СРС: [1], стор.198, 205.
4	Ранг матриці. Методи розв'язання лінійних алгебричних систем. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 21-24, 28-32): <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR">https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR</a> Завдання для СРС: [1], стор.209, 218.
5	Лінійні операції над геометричними векторами та векторами в координатній формі. Розклад вектора за базисом на площині та у просторі. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 1-9): <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2">https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2</a> Завдання для СРС: [1], стор.295.
6	Скалярний, векторний та мішаний добуток. Обчислення та застосування. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 10-24): <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2">https://youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2</a> Завдання для СРС: [1], стор.313.
7	Пряма на площині. Пряма та площина у просторі. Он-лайн практикум (асинхронно): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIU9yjOZ5efHa5xH74VyszDU">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIU9yjOZ5efHa5xH74VyszDU</a> Завдання для СРС: [1], стор.427, 458
8	Криві другого порядку. МКР-1 Он-лайн практикум (асинхронно): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIBWIPNogeJc3CztipO_bc9">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIBWIPNogeJc3CztipO_bc9</a> Завдання для СРС: [1], стор.437.
9	Границя послідовності. Завдання для СРС: [2], стор.251.
10	Границя функції, розкриття основних типів невизначеностей. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 1-14): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIW6iV_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIW6iV_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b</a> Завдання для СРС: [2], стор.237.
11	Границі функцій (перша і друга визначні границі).Неперервність функції. Класифікація точок розриву. МКР-2 Он-лайн практикум (асинхронно, відео 14-28): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIW6iV_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIW6iV_rXhNZ2Xoe9o2x3d6b</a> Завдання для СРС: [2], стор.261, 269.
12	Похідна функції. Методи диференціювання. Диференціал функції. Застосування похідної Завдання для СРС: [2], стор.347, 359
13	Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопітала. Формула Тейлора. Он-лайн практикум (асинхронно, відео 1-10): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIV5iVy8gONnsy2HIU8M2Ls8">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIV5iVy8gONnsy2HIU8M2Ls8</a> Завдання для СРС: [2], стор.364, 370, 377

14	Застосування диференціального числення для дослідження функції та побудови графіка. МКР-3. Завдання для СРС: [2], стор.385.
15	Комплексні числа. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування Он-лайн практикум (комплексні числа, асинхронно, відео 1-10): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXsXMOH9MOLxDMvW_uYI8tp">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXsXMOH9MOLxDMvW_uYI8tp</a> Он-лайн практикум (інтегрування, асинхронно, відео 1-19): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE</a> Завдання для СРС: [1], стор.326, [3], стор. 103, 108, 113.
16	Інтегрування раціональних функцій. Он-лайн практикум (інтегрування, асинхронно, відео 20-27): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE</a> Завдання для СРС: [3], стор.122.
17	Інтегрування тригонометричних функцій. Он-лайн практикум (інтегрування, асинхронно, відео 28-40): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE</a> Завдання для СРС: [3], стор.129.
18	Інтегрування ірраціональних функцій. МКР-4. Он-лайн практикум (інтегрування, асинхронно, відео 41-49): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE">https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXTmJLWccJINLPoT9N5SUmE</a> Завдання для СРС: [3], стор.135.

### Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання розрахункової роботи (письмові роботи та/або тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.

### Індивідуальні завдання (РР)

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «Аналітична геометрія. Лінійна алгебра» та «Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної», частина якої є письмовою роботою, частина проводиться у форматі тестування (12-13 тестів).

Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач. Збірники завдань до розрахункової роботи [8], [9] є додатком до даної робочої програми та знаходяться у методичному кабінеті кафедри і в електронному вигляді серед ресурсів дистанційного курсу в Moodle.

Тестова частина розроблена за допомогою платформи Moodle, та міститься за посиланням <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3402>

### Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на чотири контрольні роботи з розділів 1-3:

1. МКР-1. *Лінійна алгебра та аналітична геометрія.*
2. МКР-2. *Вступ до математичного аналізу.*
3. МКР-3. *Диференціальне числення функції однієї змінної.*
4. МКР-4. *Невизначений інтеграл.*

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою модулів. За бажанням викладача з практики, контрольні роботи можуть розбиватись на частини та проводитись на консультаціях.

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи зберігаються у методичному кабінеті кафедри. Тестування/рукописні РР слугують підготовкою до контрольних заходів.

## 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним конспектом лекцій та презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск, сайт <https://do.ipk.kpi.ua> (власний курс на Платформі дистанційного навчання "Сікорський" або створену групу у Telegram для викладання матеріалу поточної лекції), платформу YouTube асинхронної подачі матеріалу, додаткових ресурсів, матеріалу для самостійної роботи та інше; викладач відкриває доступ до відповідного курсу у системі Moodle для виконання індивідуальних робіт у вигляді тестів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- індивідуальні роботи захищаються;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії гугл-диску або завантажується у відповідне завдання в дистанційному курсі у системі Moodle, або надсилається на пошту/Telegram викладача з практики;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; за повний конспект лекцій; за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 5.

### ● Відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР у рукописному та тестовому форматах.

### ● Пропущені контрольні заходи

Результатом модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід з поважної причини (про яку повідомлено завчасно, або є документальне підтвердження неявки), є прочерком. Студент має можливість написати модульну контрольну роботу за домовленістю з практиком в індивідуальному порядку без втрати балів. Передача контрольних заходів – при їх зарахуванні - можливе на 60% від максимального балу.

### ● Календарний рубіжний контроль.

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		16.10.23-28.10.23	04.12.23-16.12.23
Умови одержання атестації	Поточний рейтинг	більше 50% можливих на даний момент балів	більше 50% можливих на даний момент балів
	Поточний контрольний захід	МКР-1, РР	+
		МКР-2, МКР-3, РР	-
			+

### ● Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### ● Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з РНП.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РР	Семестр. атест.
1	5	150	54	36	60	1	1	Екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf).

Поточний контроль: ПУ-фронтальний (усний, письмовий), МКР, РР.

Календарний контроль: проводиться двічі за семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання РГР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

- Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:
  - роботу на практичних заняттях;
  - виконання модульної контрольної роботи;
  - виконання розрахункової роботи.
- **Критерії нарахування балів:**

### **Робота на практичних заняттях (ПУ, 5 балів):**

Робота на занятті оцінюється викладачем на основі активності діяльності студента на занятті та біля дошки. Загалом за роботу на занятті за семестр можна отримати 5 балів.

### **Модульну контрольну роботу (МКР, 25 балів) розбито на 4 частини:**

- МКР-1: ваговий бал – 6 балів;
- МКР-2: ваговий бал – 6 балів;
- МКР-3: ваговий бал – 7 балів;
- МКР-4: ваговий бал – 6 балів.

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1, МКР-2, МКР-3 та МКР-4 залежить від складності і оцінюється з точністю до десятих балу. Всього МКР дає 25 балів рейтингу.

### **Розрахункову роботу (РР, 20 балів) розбито на 6 частин (12-13 тестів, рукописи):**

- елементи лінійної алгебри – 3 бали – 2 тести;
- векторна алгебра – 3 бали - 2 тести;
- аналітична геометрія на площині та в просторі – 3 бали – 2 тести;
- вступ до математичного аналізу: ваговий бал – 4 бали – 4 тести;
- диференціальне числення функцій однієї змінної: ваговий бал – 4 бали – 2 тести;
- невизначений інтеграл: ваговий бал – 3 балів – рукопис.

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань. Кожна частина здається в терміни, встановлені викладачем. На свій розсуд, викладач з практики може замінити тестування в курсі <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3402> на здачу робіт у рукописній формі, або використовувати тестування у власних курсах в GoogleClassroom, Moodle, Cousera, тощо.

Всього РР дає 20 балів рейтингу.

### Заохочувальні/бонусні бали за:

- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та захист рефератів, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання: 0-5 балів (усього не більше 5 балів).
- Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.
- Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.
- На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:
  - «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
  - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
  - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
  - «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) – 0-4 бали.
- Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
0...29 або не зараховано розрахункову роботу	Не допущено

- У випадку дистанційної форми навчання у РСО відбуваються наступні зміни:
  - Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема, у вигляді тестових контрольних робіт.
  - У випадку дистанційного навчання під час воєнного стану, бали ПУ можуть бути враховані у діяльностях РР, - тоді об'єднана РР (ПУ + РР) складає 25 балів рейтингу.
  - Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру  $R_C$  встановлюється на рівні 50 балів.
  - Допусковий бал до екзамену  $R_D$  встановлюється на рівні 30 балів.

- Сума балів  $R_I$ , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого РСО, повідомляється на останньому практичному занятті.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до екзамену повинно бути відображено в Електронному кампусі.
- У разі неотримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити  $R_I$  шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до екзамену відповідно до затвердженого РСО.
- Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

#### **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- передбачена можливість закривати частину розрахункових робіт та лекційного матеріалу шляхом здобування сертифікатів по on-line курсам (наприклад, COURSEERA) відповідних розділів та тем дисципліни. Студент звертається до лектора/практика безпосередньо (за 2 тижні до МКР/іспиту);
- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль наведено в Додатку 1;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі курси по тематиці дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (практичну чи лекції) за попередньою домовленістю з групою.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):**

Складено доцент, к.ф-м..н., Блажієвська Ірина Петрівна

Ухвалено кафедрою МА та ТЙ (протокол № 12 від 19.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.2023 р.)

**Перелік теоретичних питань до екзамену з кредитного модуля  
«Вища математика - 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія.  
Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної»**

*Лінійна алгебра і аналітична геометрія*

1. Матриці: основні поняття, дії над матрицями.
2. Визначники: основні поняття, властивості визначників.
3. Визначники: основні поняття, методи розрахунку визначників.
4. Обернена матриця. Матричні рівняння.
5. Системи лінійних рівнянь: основні поняття. Методи розв'язання не вироджених лінійних систем: матричний метод.
6. Методи розв'язання не вироджених лінійних систем: матричний метод, формули Крамера та метод Гаусса.
7. Ранг матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.
8. Теорема Кронекера-Капеллі, загальна схема дослідження на сумісність і визначеність та розв'язання довільної системи лінійних алгебраїчних рівнянь, метод Гаусса.
9. Вектори: основні поняття. Лінійні операції над векторами.
10. Проекція вектора на вісь. Розклад вектора по ортах координатних осей. Модуль вектора. Напрямні косинуси.
11. Дії над векторами, заданими проекціями. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів. Базис на площині та у просторі.
12. Скалярний добуток векторів: означення та властивості. Вираз скалярного добутку через координати. Застосування скалярного добутку.
13. Векторний добуток векторів: означення та властивості. Вираз векторного добутку через координати. Застосування векторного добутку.
14. Мішаний добуток векторів: означення та властивості. Вираз мішаного добутку через координати. Застосування мішаного добутку.
15. Система координат на площині. Основні поняття. Основні задачі системи координат на площині.
16. Рівняння прямої на площині. Пряма лінія на площині: основні задачі.
17. Система координат у просторі. Основні задачі. Рівняння поверхні та лінії у просторі.
18. Рівняння площини у просторі. Площина у просторі: основні задачі.
19. Рівняння прямої у просторі. Пряма лінія у просторі: основні задачі. Пряма і площина у просторі: основні задачі.
20. Криві другого порядку. Класифікація кривих другого порядку. Парабола та її канонічне рівняння. Дослідження форми параболі.
21. Еліпс і його канонічне рівняння. Дослідження форми еліпса. Ексцентриситет еліпса. Директриси еліпса та їх властивості.
22. Гіпербола та її канонічне рівняння. Дослідження форми гіперболи. Ексцентриситет і директриси гіперболи.
23. Загальне рівняння поверхонь другого порядку. Класифікація поверхонь. Еліпсоїд.
24. Конус другого порядку. Однопорожнинний і двопорожнинний гіперboloїд. Еліптичний і гіперболічний параболоїд. Циліндри другого порядку.

*Математичний аналіз*

25. Множини і дії над ними. Числові множини. Обмежені і необмежені множини. Точні верхні та нижні грані. Модуль дійсного числа та його властивості.
26. Функції: основні поняття та характеристики, графік та способи задання. Обернена функція. Складена функція.
27. Числові послідовності: основні поняття. Границя послідовності: означення, властивості. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності: означення і властивості.

28. Арифметичні дії над збіжними послідовностями. Монотонні послідовності. Ознаки збіжності послідовності. Число  $e$ .
29. Границя функції в точці: означення, геометричний зміст та основні властивості (включно з арифметичними діями). Однобічні границі, границі при  $x \rightarrow \infty$  та нескінченно великі функції.
30. Нескінченно малі і нескінченно великі функції: означення та властивості. Порівняння нескінченно малих функцій. Властивості еквівалентних нескінченно малих функцій.
31. Перша та друга визначні границя, таблиця еквівалентностей (вивід). Основні прийоми розкриття невизначеностей.
32. Неперервність функції: основні означення. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку.
33. Похідна функції: задачі, що приводять до поняття похідної; означення, механічний та геометричний зміст. Рівняння дотичної та нормалі до кривої.
34. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функцій, однобічні похідні. Похідна суми, різниці, добутку та частки функцій, складеної та оберненої функцій (з доведенням).
35. Похідні основних елементарних функцій (з доведенням). Таблиця похідних
36. Диференціювання параметричних функцій та функцій заданих неявно. Логарифмічне диференціювання. Похідні вищих порядків від функцій заданих явно, неявно, параметрично. Формула Лейбніца.
37. Диференціал функції: основні поняття, геометричний зміст, основні теореми, застосування. Диференціали вищих порядків.
38. Дослідження функції на монотонність та екстремуми: основні теореми з доведенням.
39. Дослідження функції на екстремуми: основні теореми з доведенням. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
40. Дослідження функції на опуклість: основні теореми з доведенням. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.
41. Формула Тейлора для довільної функції: постановка задачі та вивід формули Тейлора з залишковим членом у формі Пеано. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа
42. Розклади за формулою Маклорена основних елементарних функцій. Застосування формули Тейлора
43. Комплексні числа: означення, геометричне зображення, форми запису та дії над ними
44. Невизначений інтеграл: основні поняття, властивості та таблиці основних невизначених інтегралів
45. Основні методи інтегрування
46. Раціональні функції: властивості многочленів пов'язані з їх коренями та розкладом на множники, поняття раціональної функції та властивості стосовно розкладу раціональної функції на елементарні дроби
47. Інтегрування раціональних дробів: інтегрування найпростіших елементарних дробів та загальне правило інтегрування раціональних дробів
48. Інтегрування тригонометричних функцій
49. Інтегрування ірраціональних функцій