

Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Факультет інформатики, математики та економіки  
Кафедра математики і фізики

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математичний аналіз**

(повна назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Галузь знань **01 Освіта**

(шифр і назва галузі)

Мелітополь, 2019

## **1. Опис навчальної дисципліни**

Назва навчальної дисципліни **Математичний аналіз**

Заклад вищої освіти **Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького**

Факультет **інформатики, математики та економіки**

Кафедра **математики і фізики**

Освітньо-професійна програма **Середня освіта (Математика) першого рівня вищої освіти за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) СТН галузі знань 01 Освіта Кваліфікація Вчитель математики**

Мова навчання: **українська**

Розробники: **Рубцов М.О. к.т.н., доцент кафедри математики і фізики**

«Затверджено»

На засіданні кафедри

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ 2019р.

Найменування показників	Ступінь вищої освіти галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)  Галузь знань: 01 Освіта  Спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика) СТН  Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика)	Нормативна	
Блоків* – 2 у тому числі: курслова робота – навчальна практика –		<b>Рік підготовки:</b>	
		1-й	1-й
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 120		5-й	5-й
		<b>Лекції</b>	
		14 год.	0 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		24 год.	0 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Навчальна практика</b>	
		год.	год.
	<b>Самостійна робота</b>		
	82 год.	0 год.	
	Вид контролю: залік		
Тижневих годин**: аудиторних – 1,1 год. л., 1,8 год. пр. самостійної роботи студента – 6,3 год.			

\* наводиться цифрою кількість блоків, а також позначається знаком «+» курсова робота та (або) навчальна практика у складі дисципліни за їх наявності.

\*\* за робочим навчальним планом (при різній кількості годин у різних семестрах слід вказати окремо по кожному семестру).

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Місце дисципліни** у освітній програмі: є вибірковою з циклу дисциплін професійної підготовки.

**Мета** – опанування студентами основ математичного аналізу та застосування основних його методів при розв'язанні прикладних задач, дослідженнях.

**Перелік компетентностей**, які набуваються під час опанування дисципліною:

1. Здатність до аналізу і синтезу.
2. Здатність застосовувати знання на практиці.
3. Здатність до побудови та розвитку логічних математичних аргументів з чіткою ідентифікацією припущень та висновків.
4. Здатність сформулювати проблему у математичній і символічній формі, щоб полегшити її аналіз та розв'язання.

## 3. Результати навчання

1. Здатність продемонструвати та застосувати знання з математичного аналізу.
2. Здатність виокремлювати компоненти професійної (педагогічної або математичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.
3. Здатність виявляти помилки та недоліки в математичних знаннях та вміннях, в логіці міркувань, пояснювати різницю між фактами і наслідками.
4. Здатність формувати в студентів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач.
5. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

#### 4. Критерії оцінювання

Методи контролю результатів навчання	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
<b>Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p><i>5 балів</i> – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неухважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>4 бала</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>3 бала</i> – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>2 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p>
<b>Поточний контроль (реферат, есе, презентація)</b>	<p style="text-align: center;"><b>В сумі 5 балів</b></p> <p><i>1 бал</i> – Відповідність змісту обраній темі</p> <p><i>1 бал</i> – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, повнота і критичність аналізу літератури з теми реферата</p> <p><i>1 бал</i> – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного фактичного матеріалу</p> <p><i>1 бал</i> – Літературне, технічне й естетичне оформлення роботи</p> <p><i>1 бал</i> – Публічний захист роботи</p>
<b>Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p>Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті</p>
<b>Поточний контроль (підсумкове тестування)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p>0,5 бала за кожну правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань</p>
<b>Періодичний контроль (ПМК)</b>	<p style="text-align: center;"><b>30 балів</b></p> <p>5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)</p>
<b>Підсумковий контроль (іспит)</b>	<p><b>100 балів:</b> 20 балів – відповідь на теоретичне питання; 20 балів – розв’язання практичного завдання; 60 балів – відповіді на 30 тестових завдань.</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповідь на теоретичне питання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Повна, розгорнута відповідь з обґрунтованими математичними твердженнями, сформульовано теорему, наведено необхідне доведення, наведено приклади застосування даного теоретичного питання з необхідним поясненням</p>

	<p><i>17-15 балів</i> – Відповідь повна, ґрунтовна, сформульовано теорему, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, є приклади</p> <p><i>14-12 балів</i> – Відповідь неповна, часткове обґрунтування, сформульована теорема, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, відсутні приклади</p> <p><i>11-9 балів</i> – Теорема сформульована, дано пояснення, наведено приклади її застосування, але відсутнє доведення</p> <p><i>8-6 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, наведено приклади застосування її до розв’язання задач</p> <p><i>5-3 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, приклади відсутні</p> <p><i>2-1 бали</i> – Питання висвітлено частково</p> <p style="text-align: center;"><i>Розв’язання практичного завдання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Завдання розв’язано правильно, при цьому проявляється варіативність мислення, раціональність у виборі способу розв’язання, розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням</p> <p><i>17-15 балів</i> – Розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, але допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>14-12 балів</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>11-9 балів</i> – Завдання розв’язується правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>8-6 балів</i> – Розв’язання правильне, але без необхідних пояснень і обґрунтування, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>5-3 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>2-1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповіді на тестові завдання</i></p> <p>Тестові завдання: 2 бала – відповідь правильна, 0 балів – відповідь неправильна.</p>
--	--

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		

35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 5. Засоби оцінювання

- екзамени;
- комплексні іспити;
- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

## 6. Програма навчальної дисципліни

### Блок 1. Основні поняття множин і послідовностей. Функція.

#### Тема 1. Загальне поняття функції.

Абсолютна величина дійсного числа, її властивості. Сталі і змінні величини. Функція, її властивості. Основні елементарні функції. Алгебраїчні функції. Перетворення графіків.

#### Тема 2. Границя змінної величини. Єдиність границі. Границя функції. Нескінченно малі величини, їх властивості.

Границя змінної величини. Геометрична інтерпретація границі. Єдиність границі. Основні теореми про границю. Ознаки існування границі. Поняття про границю функції. Односторонні границі.

Нескінченно малі величини. Зв'язок змінної величини, що має границю з нескінченно малою величиною. Нескінченно великі величини. Зв'язок між нескінченно малими і нескінченно великими величинами.

#### Тема 3. Перша і друга важливі границі. Порівняння функцій. Неперервність функції.

Перша важлива границя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ . Друга важлива границя. Число  $e$ , експонента. Натуральні логарифми, їх зв'язок з десятковими.

Порівняння функцій. Еквівалентні функції. Еквівалентні нескінченно малі величини. Принцип відкидання нескінченно малих величин вищого порядку.

Неперервність функції в точці і на інтервалі. Умови неперервності функції в точці. Класифікація точок розриву. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

## **Блок 2. Диференціальне числення функції однієї змінної. Застосування похідної.**

### **Тема 1. Похідна і її змісти. Правила диференціювання.**

Похідна, її механічний, геометричний і аналітичний зміст. Диференціювання функцій і неперервність.

Правила диференціювання суми, добутку, частки. Похідна складної функції.

### **Тема 2. Формули диференціювання.**

Похідна логарифмічної функції. Похідна степеневі функції. Логарифмічне диференціювання. Похідна показникової функції. Похідна степеневопоказникової функції.

Похідні тригонометричних функцій. Обернена функція і її диференціювання. Гіперболічні функції, їх означення, графіки. Похідні гіперболічних функцій.

Диференціювання неявних функцій. Диференціювання параметрично заданих функцій. Похідні вищих порядків.

### **Тема 3. Диференціал функції.**

Диференціал функції. Геометричний зміст диференціала. Механічний зміст диференціала. Правила і формули обчислення диференціала. Диференціал складної функції. Інваріантність форми диференціала складної функції. Застосування диференціала до наближених обчислень.

### **Тема 4. Основні теореми диференціального числення. Розкриття невизначеностей за правилом Лопіталя.**

Теорема Ролля і її геометричний зміст. Теорема Лагранжа і її геометричний зміст. Теорема Коші.

Розкриття невизначеностей виду  $\left(\frac{0}{0}\right)$ . Перша теорема Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеності виду  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ . Друга теорема Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеностей виду  $(0 \cdot \infty)$ ;  $(\infty \cdot \infty)$ ;  $(1)^\infty$ ;  $(0)^0$ ;  $(\infty)^0$ .

### **Тема 5. Монотонність функцій. Необхідна і достатня умова монотонності. Екстремуми функцій. Найбільше і найменше значення функції на замкненім відрізку.**

Необхідні і достатні умови зростання і спадання функції. Максимум і мінімум функції. Теорема Ферма. Необхідна умова існування екстремуму функції.



Дослідження функції на екстремум за допомогою першої похідної. Перша достатня ознака існування екстремуму. Алгоритм розрахунку. Дослідження функції на екстремум за допомогою другої похідної. Друга достатня ознака існування екстремуму. Алгоритм розрахунку. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на замкненому інтервалі. Алгоритм розрахунку.

### Тема 6. Дослідження функції за допомогою похідної.

Опуклість і угнутість кривої. Точки перегину. Достатня ознака умови опуклості (угнутості). Інтервали опуклості (угнутості). Достатня ознака існування точок перегину. Алгоритм знаходження інтервалів опуклості, угнутості і точок перегину. Вертикальні, горизонтальні, похилі асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції побудови графіка.

## 7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль Математичний аналіз</b>												
<b>Блок 1. Вступ до математичного аналізу.</b>												
Тема 1. Функція. Парність, непарність, періодичність, монотонність. Складна функція. Класифікація функцій. Перетворення графіків.	18	2	6			10						
Тема 2. Границя змінної величини. Єдиність границі. Поняття, про границю функції. Односторонні границі.	15	1	2			12						
Тема 3. Перша і друга важливі границі. Число $e$ , експонента, натуральні логарифми. Порядки нескінченно малих величин. Принцип відкидання не-	15	1	2			12						

скінченно малих величин вищого порядку.												
Тема 3. Неперервність функції в точці і на інтервалі. Умови неперервності функції в точці. Класифікація точок розриву. Властивості функцій, неперервних на відрізку.	12	2	2			8						
Разом за блоком 1	60	6	12			42						
<b>Блок 2. Диференціальне числення функції однієї змінної. Застосування похідної.</b>												
Тема 1. Похідна, її змісти. Правила диференціювання. Похідна складної функції.	6	1	2			3						
Тема 2. Похідні елементарних функцій. Логарифмічне диференціювання.	8	1	2			5						
Тема 2. Диференціювання функцій заданих неявно і параметрично. Похідні вищих порядків.	10	0	2			8						
Тема 3. Диференціал функції.	6	0	2			4						
Тема 4. Основні теореми диференціального числення. Розкриття невизначеностей за теоремами Лопіталю.	8	2	0			6						
Тема 5. Монотонність функції. Дослідження на екстремум за першою і другою похідними. Найбільше і найменше значення фу-	10	2	2			6						

нкції на замкненім відрізку.											
Тема 6. Опуклість і угнутість кривої. Точки перегину.	6	1	1			4					
Тема 6. Асимптоти графіків функції. Загальна схема дослідження функції.	6	1	1			4					
Разом за блоком 2.	60	8	12			40					
<b>Разом за модулем</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>24</b>			<b>82</b>					

### 8. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми лекції та питання, що вивчаються	Кількість годин
1	<b>Функція. Парність, непарність, періодичність, монотонність. Складна функція. Класифікація функцій. Перетворення графіків. Дійсні числа. Абсолютна величина (модуль) дійсного числа. Властивості абсолютних величин. Сталі і змінні величини. Інтервали, <math>\varepsilon</math>-окіл. Функція. Означення функції, область визначення, множина значень функції. Способи задання функції. Складна функція. Парність, непарність функції. Зростаючі і спадні функції. Обмежені функції. Періодичні функції. Класифікація функцій. Перетворення графіків.</b>	2
2	<b>Границя змінної величини. Єдиність границі. Поняття, про границю функції. Односторонні границі. Границя змінної величини. Геометрична інтерпретація границі. Єдиність границі. Нескінченно малі величини. Зв'язок змінної величини, що має границю з нескінченно малою величиною. Нескінченно великі величини. Зв'язок між нескінченно малими і нескінченно великими величинами. Основні теореми про границю. Ознаки існування границі. Поняття про границю функції. Односторонні границі.</b>	2
3	<b>Неперервність функції в точці і на інтервалі. Умови неперервності функції в точці. Класифікація точок розриву. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Неперервність функції в точці. Умови неперервності. Класифікація точок розриву. Властивості функцій, неперервних на відрізку.</b>	2
4	<b>Похідна, її механічний, геометричний і аналітичний змісти. Диференціювання суми, добутку, частки. Похідна складної</b>	2

	<b>функції.</b> Похідна, її механічний, геометричний і аналітичний змісти. Диференціювання функцій і неперервність. Диференціювання суми, добутку, частки. Похідна складної функції.	
5	<b>Теорема Лопітала-Бернуллі. Розкриття невизначеностей виду:</b> $(0 \cdot \infty)$ ; $(\infty \cdot \infty)$ ; $(1^\infty)$ ; $(0^0)$ ; $(\infty^0)$ . <b>Розкриття невизначеностей виду</b> $\left(\frac{0}{0}\right)$ . <b>Перша теорема Лопітала-Бернуллі. Розкриття невизначеності виду</b> $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ . <b>Друга теорема Лопітала-Бернуллі. Розкриття невизначеностей виду</b> $(0 \cdot \infty)$ ; $(\infty - \infty)$ ; $(1^\infty)$ ; $(0^0)$ ; $(\infty^0)$ .	2
6	<b>Необхідна і достатня ознаки монотонності функцій. Екстремуми. Теорема Ферма. Перша і друга достатні умови існування екстремуму. Перше і друге робоче правило дослідження функції на екстремум. Необхідні і достатні умови зростання і спадання функції. Максимум і мінімум функції. Теорема Ферма. Необхідна умова існування екстремуму функції. Дослідження функції на екстремум за допомогою першої похідної. Перша достатня ознака існування екстремуму. Алгоритм розрахунку (робоче правило). Дослідження функції на екстремум за допомогою другої похідної. Друга достатня ознака існування екстремуму. Алгоритм розрахунку. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на замкненому інтервалі. Алгоритм розрахунку.</b>	2
7	<b>Опуклість і угнутість кривої. Точки перегину. Достатня ознака опуклості (угнутості). Асимптоти графіків функції. Загальна схема дослідження функції. Опуклість і угнутість кривої. Точки перегину. Достатня ознака умови опуклості (угнутості). Інтервали опуклості (угнутості). Достатня ознака існування точок перегину. Алгоритм знаходження інтервалів опуклості, угнутості і точок перегину. Вертикальні, горизонтальні, похилі асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.</b>	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

### 9. Теми лабораторних (семінарських, практичних) занять

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
1	<b>Абсолютна величина дійсного числа. Функція, її властивості. Складна функція. Які числа ми називаємо дійсними. Геометричне зображення дійсних</b>	комбінована	2

	<i>чисел; Означення сталої і змінної величин. Означення функції, її області визначення; області значень лінійні операції над матрицями. Способи завдання функцій. Означення парних і непарних функцій. Означення монотонної функції. Означення періодичної функції. Означення обмеженої функції. Означення модуля дійсного числа і його геометричного змісту.</i>		
2	<b>Побудова графіків функцій.</b> Які функції називаються елементарними? Графічне зображення елементарних функцій. Перетворення графіків. Побудова графіків з модулями.	комбінована, фронтальна	2
3	<b>Обчислення границь функції.</b> Класифікація невізначеностей. Алгоритми знаходження границь другої і третьої груп.	комбінована	2
4	<b>Обчислення I і II важливих границь.</b> Обчислення границь функцій з використанням еквівалентних нескінченно малих. Перша важлива границя. Друга важлива границя. Поняття числа $e$ . Поняття еквівалентної нескінченно малої величини. Відкидання нескінченно малих більш високих порядків.	комбінована	2
5	<b>Неперервність функції. Точки розриву.</b> Означення неперервності функції в точці. Умови неперервності. Точки розриву першого і другого роду. Точки усунутого розриву. Поняття неперервності на інтервалі. ПБК 1.	комбінована, фронтальна	2
6	<b>Похідна. Правила диференціювання. Похідна степеневі, логарифмічної, показникової функцій.</b> Загальне правило диференціювання. Означення похідної. Правила і формули диференціювання.	комбінована	2
7	<b>Похідна складної функції. Логарифмічне диференціювання. Похідні тригонометричних функцій.</b> Формула похідної складної функції. Сутність логарифмічного диференціювання.	комбінована	2
8	<b>Похідні обернених тригонометричних функцій. Похідні гіперболічних функцій.</b> Записати формулу похідної оберненої функції. Як записуються гіперболічні функції через експоненту? Графічне зображення гіперболічних функцій. Формули похідних гіперболічних функцій.	комбінована	2
9	<b>Похідна неявної і параметрично заданої функції. Похідні вищих порядків.</b> Яка функція називається неявною. Алгоритм знаходження похідної неявної функції. Записати формулу похідної параметрично	комбінована	2

	заданої функції. Як знаходяться похідні вищих порядків?		
10	<b>Розкриття невизначеностей за правилом Лопіталя. Що таке перше і друге правило Лопіталя? Якого виду невизначеності розкриваються за цими правилами? Як розкриваються інші види невизначеностей.</b>	комбінована	2
11	<b>Дослідження функції на монотонність. Дослідження функції на екстремум за першою і другою похідною. Найбільше і найменше значення функції на замкненім відрізку. Розв'язання задач на найбільше і найменше значення. Алгоритм дослідження функції на монотонність. Алгоритм дослідження функції за першою похідною. Алгоритм дослідження функції за другою похідною. Алгоритм знаходження найбільшого і найменшого значення функції на замкненому відрізку.</b>	комбінована	2
12	<b>Опуклість і вгнутість функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції і побудова графіків. Алгоритм знаходження інтервалів опуклості, угнутості і точок перегину. Які бувають асимптоти і як вони знаходяться. Назвати приблизну схему дослідження функції. Яка переслідується ціль при дослідженні функції? ПБК 2.</b>	комбінована, фронтальна	2
<b>Разом</b>			<b>24</b>

## 10. Самостійна робота

### Теми для самостійного опрацювання

№ з/п	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення
1	<b>Основні поняття теорії множин. Рахункові множини. Множини потужності континуум. Логічна символіка.</b>
2	<b>Дійсні числа. Принцип вкладених відрізків.</b>
3	<b>Абсолютна величина дійсного числа і її властивості. Функція і її властивості. Складна функція. Класифікація функцій. Перетворення графіків. Класифікація функцій. Перетворення графіків.</b>
4	<b>Граничні значення функцій в точці по Коші й по Гейне. Однобічні границі монотонних функцій. Однобічні границі монотонних функцій.</b>
5	<b>Границя змінної величини. Єдиність границі. Поняття, про границю функції. Односторонні границі. Основні теореми про границю. Ознаки існування границі. Поняття про границю функції. Односторонні границі.</b>

6	Перша і друга важливі границі. Число $e$ , експонента, натуральні логарифми. Порядки нескінченно малих величин. Принцип відкидання нескінченно малих величин вищого порядку. <i>Еквівалентні нескінченно малі величини. Принцип відкидання нескінченно малих величин вищого порядку.</i>
7	Неперервність функції в точці і на інтервалі. Умови неперервності функції в точці. Класифікація точок розриву. Властивості функцій, неперервних на відрізку. <i>Властивості функцій, неперервних на відрізку.</i>
8	Похідна, її механічний, геометричний і аналітичний змісти. Диференціювання суми, добутку, частки. Похідна складної функції. <i>Диференціювання суми, добутку, частки. Похідна складної функції.</i>
9	Похідні функцій $y = \ln V$ , $y = \log_a V$ , $y = V^n$ , $y = \sqrt[n]{V}$ , $a^V$ , $y = e^V$ . Логарифмічне диференціювання. Похідні тригонометричних функцій. <i>Похідні від тригонометричних функцій.</i>
10	Обернена функція і її диференціювання. Гіперболічні функції і їх диференціювання. Диференціювання функцій заданих неявно і параметрично. Похідні вищих порядків. <i>Диференціювання параметрично заданих функцій. Похідні вищих порядків.</i>
11	Диференціал функції. Інваріантність форми диференціала складної функції. <i>Застосування диференціала до наближених обчислень.</i>
12	Основні теореми диференціального числення. <i>Теорема Коші.</i>
13	Теореми Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеностей виду: $(0 \cdot \infty)$ ; $(\infty \cdot \infty)$ ; $(1^\infty)$ ; $(0^0)$ ; $(\infty^0)$ . Розкриття невизначеностей виду $\left(\frac{0}{0}\right)$ . <i>Перша теорема Лопіталя-Бернуллі. Розкриття невизначеності виду <math>\left(\frac{\infty}{\infty}\right)</math>. Друга теорема Лопіталя-Бернуллі.</i>
14	Необхідна і достатня ознаки монотонності функцій. Екстремуми. <i>Теорема Ферма. Теорема Ферма. Необхідна умова існування екстремуму функції.</i>
15	Перша і друга достатні умови існування екстремуму. Перше і друге робоче правило дослідження функції на екстремум. <i>Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на замкненому інтервалі. Алгоритм розрахунку.</i>
16	Опуклість і угнутість кривої. Точки перегину. Достатня ознака опуклості (угнутості). <i>Достатня ознака існування точок перегину. Алгоритм знаходження інтервалів опуклості, угнутості і точок перегину.</i>
17	Асимптоти графіків функції. Загальна схема дослідження функції. <i>Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.</i>

## 11. Методи контролю

1. Усне опитування.
2. Письмовий контроль.
3. Тестування.
4. Екзамен.

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Шкіль, М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. [Текст] /М.І. Шкіль. – К.: Вища шк., 2005.– Ч.1 – 447 с, 2005. – Ч.2 – 510 с.
2. Дубовик, В. П. Вища математика: навч. посібник [Текст] /В.П. Дубовик, І.І. Юрик – К.: А. С. К., 2006. – 648 с.
3. Кудрявцев, Л. Д. Математический анализ: учеб. для вузов в 2-ч. [Текст] /Л.Д. Кудрявцев. – М.: Высш. шк., 1970. – Т.1. – 1970. – 588 с.; Т.2. – 1973. – 470 с.
4. Рубцов, М.О. Вища математика: навч. посіб.: у 2-х ч., Ч.1. [Текст] / М.О. Рубцов, В.І. Кравець, О.П. Назарова. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького – 2015. – 242 с.

### Додаткова

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособ. для ВТУЗов [Текст] / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985 – т.1. – 456 с.
2. Кремер, Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов [Текст] / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб. и док. – М.: ЮНИТИ, 2002 – 471 с.
3. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике. Для вузов. 2-е изд., перераб.: у 2-х ч., Ч.1. [Текст] / А.А. Гусак. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 247 с.
4. Назарова, О.П. Індивідуальні завдання з вищої математики: Нав. Посібник [Текст] / Назарова О.П., Рубцов М.О., Іщенко О.А. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. – 238 с.

## 13. Інформаційні ресурси:

1. Навчальний план і навчальна програма (на сайті ДН).
2. Методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ДН).
3. Електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ДН).
4. Електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ДН).