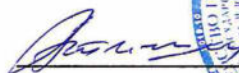


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ГГФ



П. А. ТИШИН

«29»

июня

2020 г.

Рабочая программа дисциплины  
**«Математика»**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки  
**Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Томск – 2020

**Одобрено** кафедрой природопользования ГГФ ТГУ

Протокол № 65 от «13» мая 2020 г.

Зав. кафедрой, доцент



Т. В. Королева

**Рекомендовано** методическим советом

геолого-географического факультета

Председатель методической комиссии

по направлению «Экология и природопользование», доцент кафедры географии



М. А. Каширо

«\_26\_»\_июня\_2020 г.

Рабочая программа по дисциплине «Математика» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.), с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 653.

**Общий объем первой части:** 3 зачетные единицы, 108 часа. Из них контактная работа 68 часа, самостоятельная работа студентов – 40 часов.

**Зачет** в первом семестре.

**Авторы:**

Гриншпон Яков Самуилович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики

**Рецензент:**

Путятина Елена Николаевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики

### 1. Код и наименование дисциплины

Б1.Б.07 Математика

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Первая часть дисциплины («Математика») является компонентом базовой части учебного плана подготовки бакалавра по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Целью освоения дисциплины является развитие навыков математического мышления, навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

### 3. Год и семестр обучения

Первый год; первый и второй семестры

### 4. Входные требования для освоения дисциплины

Наличие у студента компетенций, сформированных при освоении дисциплины «Математика» в средней школе.

Знание «Математики» позволит в дальнейшем освоить дисциплины «Физика», «Математические методы обработки геологических данных», «Экономика», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа».

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 68 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часов – занятия лекционного типа и 34 часа – практические занятия); 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения – очный.

### 7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3, I уровень способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	З1 (ОПК – 3) – I <b>Знать</b> основы математического анализа У1 (ОПК-3) – I <b>Уметь</b> применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности
ОПК-3, II уровень способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	В (ОПК – 3) – I <b>Владеть</b> навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук

### 8. Структура и содержание дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

### 8.1. Структура преподавания дисциплины

№№ пп	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоя тельная работа (час.)
			Лекции	Практиче ские занятия	
<b>Математика (первая часть)</b>					
1	Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.	24	6	8	10
2	Элементы теории множеств.	24	8	8	10
3	Начала математического анализа. Непрерывность.	30	10	8	10
4	Дифференцируемость.	30	10	10	10
	<i>Зачет</i>				
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>

### 8.2. Содержание разделов дисциплины

№	Тема	Содержание
1	Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.	Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Определители. Свойства определителей. Теорема о разложении. Системы линейных уравнений. Матричная запись систем линейных уравнений. Методы Крамера и Гаусса решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений Метод координат. Декартовы и полярные координаты в $R^2$ . Декартовы, цилиндрические и сферические координаты в $R^3$ . Векторы в $R^2$ и $R^3$ . Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение. Прямая в $R^2$ и $R^3$ . Плоскость в $R^3$ . Кривые 2-го порядка на плоскости, их канонические уравнения. Поверхности и линии в пространстве.
2	Элементы теории множеств.	Элементы теории множеств. Операции над множествами. Вещественные числа. Функции, их свойства. Графики функций. Обратная функция, сложная функция.
3	Начала математического анализа. Непрерывность.	Понятие окрестности. Предельные точки. Предел функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Элементарные функции. Примеры неэлементарных функций. Непрерывность элементарных функций. Числовая последовательность как частный случай функции. Теоремы о монотонных последовательностях. Второй замечательный предел.
4	Дифференцируемость.	Производная и дифференциал функции, их геометрический и физический смысл. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций. Монотонность и экстремумы функции одного переменного. Теоремы о дифференцируемых функциях.

		Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопитала и формула Тейлора. Асимптоты графика функции. Исследование функций и построение графиков.
5	Интегральное исчисление.	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица первообразных. Основные методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, простейших иррациональностей, тригонометрических выражений. "Неберущиеся" интегралы. Определенный интеграл, геометрический смысл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Вычисление и вопросы сходимости.
6	Функции нескольких переменных.	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня. Предел, непрерывность, точки и поверхности разрыва функции. Частные производные и полный дифференциал, его геометрический смысл. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Неявные функции, их дифференцирование. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства суммы ряда. Необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами и методы их исследования. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды и область их сходимости. Разложение функций в степенные ряды и их применение. Вычисление функций, интегралов и т.д. Ряды Фурье. Коэффициенты Эйлера-Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды и их применение.
8	Дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения первого порядка. Существование и единственность решения (задача Коши). Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к контрольным работам по каждой теме.

### 9.1 Типовые контрольные задания:

#### 9.1.1 Контрольная работа по линейной алгебре

1. Решите уравнение  $AX=B$ , где  $A = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \\ 0 & -3 & 2 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 5 \\ 0 & 2 & -3 \\ -5 & 4 & 0 \end{bmatrix}$ .

2. Решите систему методом Крамера  $\begin{cases} 4x + 2y + z = 9 \\ -x - y = -1. \\ -3y + 2z = 9 \end{cases}$ .

3. Вычислите  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 & 5 \\ 1 & -1 & 5 & -4 \\ -5 & 3 & -8 & 1 \\ 2 & 8 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ .

4. Найдите общее решение системы однородных линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 - 3x_4 - x_5 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 - 4x_4 - x_5 = 0. \text{ Найдите фундаментальную систему решений.} \\ x_1 + x_2 - 3x_3 + 7x_5 = 0 \end{cases}$$

### 9.1.2 Контрольная работа по аналитической геометрии

1. Вычислите  $(4\vec{p} + \vec{r}, \vec{p} - \vec{r})$ , где  $|\vec{p}| = 4$ ,  $|\vec{r}| = \sqrt{18}$  и угол между векторами  $\vec{p}$  и  $\vec{r}$  равен  $45^\circ$ .
2. Точки  $A(-3; 7)$ ,  $B(5; -1)$  и  $C(-9; 3)$  вершины треугольника. Найдите точку пересечения медиан этого треугольника.
3. Составьте уравнение плоскости, которая проходит через точки  $M_1(1; -1; -2)$  и  $M_2(3; 1; 1)$  перпендикулярно к плоскости  $x - 2y + 3z - 5 = 0$ .
4. Приведите к каноническому виду уравнение кривой  $7x^2 - 6xy - y^2 - 10x + 2y - 29 = 0$  и постройте ее.

### 9.1.3 Контрольная работа по пределам и непрерывности

Вычислите пределы: 1)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 5n + 1} - \sqrt{n^2 - n})$       2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 8x - 9}{x^2 + x - 2}$

3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + x^2 - 2x + 1}{3x^4 + x^3 - 4}$       4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg}(x + \pi)}$

5)  $\lim_{x \rightarrow 5} \left( \frac{x-1}{2x-6} \right)^{\frac{x+10}{x^2-6x+5}}$       6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x^2)}{\sqrt[4]{4+x^2} - 2}$

Исследуйте на непрерывность функцию  $y = \begin{cases} 4 - x, & x \leq 3 \\ x^2 - 8x + 16, & x > 3 \end{cases}$

### 9.1.4 Контрольная работа по дифференциальному исчислению

1. Вычислите производные: а)  $y = (x^4 - 4x^2 + 3) \cdot \sin 3x$ ; б)  $y = \frac{x}{2} \sqrt{16 - x^2} + 8 \arcsin \frac{x}{4}$ .

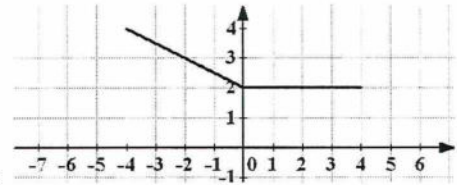
2. Найдите наибольшее значения функции  $y = \frac{2(x^2 + 3)}{x^2 - 2x + 5}$  на промежутке  $[-3; 3]$ .
3. Исследуйте функцию  $y = \frac{1 - x^3}{x^2}$  и постройте ее график.

### 9.1.5 Контрольная работа по интегральному исчислению

1. Найдите интегралы: а)  $\int \frac{x^7 dx}{\sqrt{1 - x^{16}}}$ ; б)  $\int (x - 2) \sin 4x dx$ ; в)  $\int \frac{2x^2 - 5x - 2}{(x - 1)(x^2 + 4)} dx$ .
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = (x - 2)^2$  и  $y = 4x - 8$

### 9.1.6 Контрольная работа по рядам

1. Найдите радиус и область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x + 5)^n}{n \cdot 4^n}$ .
2. С помощью ряда Тейлора вычислите интеграл  $\int_0^1 x^3 \cos x^4 dx$  с точностью до 0,01.



3. Разложите функцию, заданную графически, в ряд Фурье:

### 9.1.7 Контрольная работа по дифференциальным уравнениям

- Решите дифференциальные уравнения (если даны начальные условия, то найдите решение задачи Коши): 1)  $2y'\sqrt{x} = y$ ;  $y(4) = 1$ ; 2)  $xy' + y = 1 + \ln x$ ; 3)  $y'' + 4y' + 4y = e^{-2x}$ ;
- 4)  $y'' - 2y' + 5y = 5x$ ,  $y(0) = \frac{7}{5}$ ;  $y'(0) = 0$ .

## 10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Форма промежуточной аттестации: в первом семестре – дифференцированный зачет, во втором – экзамен. Фонд оценочных средств см. в Приложении.

## 11. Ресурсное обеспечение

### 11.1 Основная литература:

- Баврин И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин ; Моск. пед. гос. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 328 с. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/6EEA46B0-F845-4DFE-B565-CFD218531C4A>
- Шипачев В. С. Высшая математика : учебник и практикум для бакалавров / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – 8-е изд.,

- перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2011, 2015, 2017.– 447 с. – Режим доступа ЭБС Юрайт:<https://www.biblio-online.ru/book/EBCB26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386>
3. Шипачев В. С. Высшая математика : [учебник для студентов вузов] / В. С. Шипачев. – Изд. 10-е, стер. – М. : Высшая школа, 2010. – 479 с.

### **11.2 Дополнительная литература**

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1981. – 294 с.
2. Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики : Учебное пособие для студентов естественных специальностей университетов. – М.: Наука, 1985, – 655 с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1985. – т. 1-2.
4. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения. – М.: Наука, 1985. – 392 с. URL : <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000074777/000074777.pdf>
5. Биматова О. М. Сборник задач по высшей математике : [для студентов 1 курса естественных факультетов]. Ч. 1 / О. М. Биматова ; Том.гос. ун-т, Мех.-мат. фак. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Томск : [б. и.], 2011. – 62 с.

### **11.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:**

1. Естественный научно-образовательный портал. [Электронный ресурс] / Федеральное агентство по образованию, СПбГУ ИТМО. – Электрон. дан. – СПб, 2002- . – URL: <http://www.en.edu.ru/>
2. Электронная библиотека (репозиторий) НБ ТГУ [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2011- . – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp/>
4. SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>.

### **11.5. Материально-техническая база:**

Обучение бакалавров по дисциплине «Математика» осуществляется на базе аудиторий 1-го и 2-го учебных корпусов ТГУ, оснащенных мультимедиа-проекторами и компьютерами с возможностью выхода в Интернет.

### **12. Язык преподавания: русский.**



Приложение к рабочей программе по дисциплине  
«Математика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП по направлению  
05.03.06 Экология и природопользование,

 Т. В. Королева

«21» мая 2020 г.

**Фонд оценочных средств**  
**Для изучения учебной дисциплины**

**«Математика»**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки  
**Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Томск – 2020

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, изучающих дисциплину «Математика» уровень бакалавриат.

Цель ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.).

Задачами ФОС являются:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций;
- контроль и управление достижением целей реализации ООП;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплин с определением результатов и планированием необходимых корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Математика» у обучающегося формируется компетенция:

- компетенция ОПК-3: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук.

## 2 Карты компетенций

### КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-3: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук

Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап (базовый) (ОПК-3) – I готовность использовать базовые знания математики и естественных наук	<p><b>Уметь:</b> применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности У1 (ОПК-3) – I</p> <p><b>Знать:</b> основы математического анализа 31 (ОПК-3) – I</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности	В целом успешное, но не систематически осущестляемое умение применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности	Сформированное умение применять основы математического анализа в практической и познавательной деятельности
		Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основ математического анализа	Общие, но не структурированные знания основ математического анализа	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ математического анализа	Сформированные систематические знания основ математического анализа

Критерии оценивания результатов обучения						
Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
<p>Второй этап (ОПК-3)–II способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук В (ОПК-3) – II</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	Успешное и систематическое применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук

### 3 Этапы формирования компетенций

#### Структура этапов освоения компетенций в процессе обучения и формы текущего контроля

№ п/п	Этапы формирования компетенция	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа (час.)	Формы текущего контроля
1.	Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.	31 (ОПК – 3) – I У1 (ОПК-3) – I	У1 (ОПК-3) – I В (ОПК – 3) – I	У1 (ОПК-3) – I В (ОПК – 3) – I	Контрольная работа
2.	Элементы теории множеств.				
3.	Начала математического анализа. Непрерывность.				
4.	Дифференцируемость.				
5.	Интегральное исчисление.				
6.	Функции нескольких переменных				
7.	Числовые и функциональные ряды				
8.	Дифференциальные уравнения				
					Устный опрос
					Контрольная работа
					Контрольная работа
					Контрольная работа
					Контрольная работа
					Контрольная работа

#### **4 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация состоит из **устного дифференцированного зачета** в первом семестре и **устного экзамена** во втором семестре.

##### **4.1 Вопросы к дифференцированному зачету по первой части дисциплины «Математика»**

1. Матрицы: определение, виды матриц, действия над матрицами.
2. Определители: инверсии в перестановках, четные и нечетные перестановки, общее определение определителя, формулы для определителей второго и третьего порядков, свойства определителей.
3. Определители: понятия минора и алгебраического дополнения, методы вычисления определителей высших порядков (разложение определителя по строке или столбцу, приведение к диагональному виду).
4. Обратная матрица: определение, алгоритм нахождения обратной матрицы, решение матричных уравнений.
5. Ранг матрицы: определение, метод окаймляющих миноров, элементарные преобразования матрицы, нахождение ранга с помощью элементарных преобразований.
6. Система линейных уравнений: определение, теорема Кронекера-Капелли, методы Крамера и Гаусса, понятие общего решения, особенности решения однородных систем.
7. Координаты: понятие системы координат, декартовы и полярные координаты на плоскости, декартовы, цилиндрические и сферические координаты в пространстве.
8. Векторы: понятие геометрического вектора, линейные операции над векторами, коллинеарность и компланарность векторов, декартов базис векторов на плоскости и в пространстве.
9. Векторы: скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства, применение векторов при решении планиметрических и стереометрических задач.
10. Прямая на плоскости: прямая как линия первого порядка, виды уравнений прямой на плоскости, параметрическое уравнение прямой, взаимное расположение точек и прямых на плоскости.
11. Прямая и плоскость в пространстве: виды уравнений прямой и плоскости в пространстве, взаимное расположение точек, прямых и плоскостей в пространстве.
12. Кривые второго порядка: примеры вырожденных кривых второго порядка, классификация невырожденных кривых второго порядка, канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, окружность как частный случай эллипса.
13. Поверхности второго порядка: примеры основных поверхностей второго порядка, понятия поверхности вращения и цилиндрической поверхности, сфера.
14. Множества: понятия множества и его элементов, подмножества, операции над множествами, круги Эйлера.
15. Числа: основные числовые множества (натуральные, целые, рациональные и действительные числа), свойства плотности рациональных чисел и полноты вещественных чисел.
16. Числовая функция: определение, понятия области определения, области значений, аргумента, значения и графика функции, классификации функций.
17. Элементарные функции: определение, основные элементарные функции, их графики и свойства.
18. Предел: понятие окрестности, предельные точки, понятия предела функции, неопределенности, первый замечательный предел.

19. Последовательность: определение последовательности, теоремы о монотонных последовательностях, второй замечательный предел.
20. Непрерывность: определение непрерывности, свойства непрерывных функций, односторонние пределы, точки разрыва и их классификация, асимптоты, их классификация и правила нахождения.
21. Производная: определения производной и дифференциала, табличные производные и правила дифференцирования, логарифмическая производная.
22. Дифференцируемость: теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши), производные и дифференциалы высших порядков, правило Лопиталя, формула Тейлора.
23. Исследование функций: общая схема исследования функций, нахождение области определения, исследование четности, монотонности и выпуклости.

**Критерии оценивания:**

Оценка	Критерии оценки
5	Полный развернутый ответ на все вопросы
4	Не полный ответ на все вопросы
3	Не полный ответ не на все вопросы
2	Нет ответа даже на общие вопросы

**4.2 Вопросы к устному экзамену по второй части дисциплины «Математика»**

1. Первообразная: определение первообразной, определение и свойства неопределенного интеграла, табличные интегралы.
2. Интегрирование: подведение под знак дифференциала, замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле, не берущиеся интегралы.
3. Интегрирование: понятие рациональной дроби, алгоритм ее интегрирования, интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений.
4. Определенный интеграл: определение, понятие криволинейной трапеции, свойства, применение в геометрии, формула Ньютона-Лейбница.
5. Несобственные интегралы: понятия несобственных интегралов первого и второго рода, их свойства и признаки сходимости.
6. Функции нескольких переменных (ФНП). Область определения, линии уровня. Четность и периодичность по совокупности переменных и по каждой переменной в отдельности.
7. Непрерывность ФНП: предел и непрерывность по совокупности переменных и по каждой переменной в отдельности, точки и поверхности разрыва ФНП.
8. Дифференцирование ФНП: частные производные, производная по направлению и градиент, полный дифференциал, касательная плоскость к поверхности.
9. Производные высших порядков: частные производные и дифференциалы высших порядков, смешанные производные, формула Тейлора.
10. Неявные функции: понятие неявной функции, непрерывность и дифференцирование неявных функций.
11. Экстремум ФНП: понятие экстремума ФНП, необходимое и достаточное условия экстремума, условные экстремумы.
12. Числовые ряды: определение, понятия сходимости и суммы ряда, гармонический ряд, свойства и признаки сходимости положительных рядов (признаки сравнения, Даламбера и Коши).
13. Числовые ряды: знакопеременные и знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимости и их свойства, признаки сходимости (признаки Лейбница, Абеля и Дирихле).

14. Функциональные ряды: определение, понятие области сходимости, степенные ряды и их область сходимости, ряд Тейлора и его применение.
15. Ряд Фурье: определение и свойства ряда Фурье, коэффициенты Эйлера-Фурье, амплитудная форма записи, ряд Фурье для четных и нечетных функций.
16. Обыкновенные дифференциальные уравнения: определения, понятия об общем и частном решении и интеграле, задача Коши.
17. Простейшие уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные уравнения и уравнения Бернулли – определения и методы решения.
18. Линейные однородные уравнения высших порядков: определение, понятие фундаментальной системы решений, нахождение ФСР для уравнений с постоянными коэффициентами с помощью характеристического уравнения.
19. Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами: формула нахождения общего решения и методы подбора частного решения неоднородного уравнения с правой частью специального вида, метод вариации произвольной постоянной.

**Критерии оценивания:**

Оценка	Критерии оценки
5	Полный развернутый ответ на все вопросы
4	Не полный ответ на все вопросы
3	Не полный ответ не на все вопросы
2	Нет ответа даже на общие вопросы