

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра математики

Утверждаю  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы  
\_\_\_\_\_ Попова Я.П.



«21» июня 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины (модуля)

**Б1.О.14 «Математика»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

05.03.01 Геология

(код и наименование направления подготовки)

Наименование

Профиль «Геология нефти и газа»

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14 «*Математика*» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки *05.03.01 Геология*

*код и наименование направления подготовки*

Программу составил(и):

Кошелева Ю.А., старший преподаватель кафедры математики



*И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание*

*подпись*

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14 «*Математика*» утверждена на заседании кафедры *математики* протокол № 10 «14» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой Самсикова Н. А.



*фамилия, инициалы*

*подпись*

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

## **1 Цель и задачи дисциплины (модуля)**

**Цель дисциплины (модуля)** - являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение математическим понятиям и методам математического анализа.

Целью преподавания прикладных разделов дисциплины является обучение студентов методам решения практически ориентированных задач в различных разделах курса с помощью:

- непрерывных функций действительного переменного и аналитических функций комплексного переменного,

- методов дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных и функций комплексного переменного,

- основам теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их разнообразным приложениям в естественнонаучных и специальных предметах.

Такой подход позволяет решить следующие **задачи**:

- раскрывается роль математических методов при решении инженерных задач,

- происходит обучение применения математического анализа для построения математических моделей реальных процессов,

- привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математика относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы (ОПОП) направления подготовки 05.03.01 Геология (Б1.О.14) и является обязательной для изучения.

Пререквизиты дисциплины (модуля): основой является базовое среднее образование.

Постреквизиты дисциплины: является базой для изучения и освоения дисциплин Инженерная геология, Гидрогеология, Геоинформационные системы, Геоинформатика, Основы геофизики, Геофизическое исследование скважин и др.

### 3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	<p>ОПК-1.1. Знать: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений;</p> <p>ОПК -1.2. Уметь: применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

заочная форма обучения

Вид работы (ОЗФО)	Трудоёмкость, акад. часов		
	семестр 1	семестр 2	всего
<b>Общая трудоемкость</b>			
Зет	2	4	6
<b>Контактная работа:</b>			
Лекционные занятия	6	6	12
Практические занятия	4	4	8
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)			
Самостоятельная работа студентов	58	125	183
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)	1	3	4
Контроль	3	6	9
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>
Промежуточная аттестация	зачет	экзамен	

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные		
1	Линейная алгебра	1	0,5	0,25		8	самостоятельная работа
2	Векторная алгебра	1	0,5	0,25		8	практическое задание
3	Аналитическая геометрия	1	1	0,25		8	практическое задание
4	Аналитическая геометрия в 3-х мерном пространстве	1	1	0,25		8	практическое задание
5	Введение в анализ	1	1	1		8	практическое задание
6	Дифференциальное	1	1	1		8	практическое

	исчисление						задание
7	Интегральное исчисление	1	1	1		10	практическое задание
	<i>Контактная работа в период ПА</i>	<i>1</i>				<i>1</i>	<i>консультация</i>
	<i>зачёт</i>	<i>1</i>				<i>3</i>	<i>итоговая контрольная работа</i>
	<b>Итого за I семестр</b>		<b>6</b>	<b>4</b>		<b>62</b>	<b>72</b>
1	Функции многих переменных	2	2	1		30	практическое задание
2	Теория функций комплексного переменного	2	2	1		32	практическое задание
3	Дифференциальные уравнения	2	2	2		63	практическое задание
	<i>Контактная работа в период ПА</i>	<i>2</i>				<i>3</i>	<i>консультация</i>
	<i>экзамен</i>	<i>2</i>				<i>6</i>	<i>экзамен по билетам</i>
	<b>Итого за II семестр</b>		<b>6</b>	<b>4</b>		<b>134</b>	<b>144</b>
	<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>8</b>		<b>196</b>	<b>216</b>

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### РАЗДЕЛ №1 Линейная алгебра

Матрицы, действия над ними. Обратная матрица и её нахождение. Определители второго и третьего порядка, их свойства и вычисление. Понятие определителей порядка выше 3-го и их вычисление.

Системы линейных уравнений и решение их с помощью правила Крамера. Метод Гаусса. Решение системы линейных уравнений матричным способом. Произвольная система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

#### РАЗДЕЛ №2 Векторная алгебра

Понятие векторных и скалярных величин. Геометрические действия над векторами. Проекция вектора на ось и её свойства. Задание векторов в координатной форме. Арифметические действия над векторами в координатной форме.

Скалярное произведение векторов и его свойства. Условия ортогональности и коллинеарности двух векторов. Угол между векторами. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

#### РАЗДЕЛ №3 Аналитическая геометрия

Расстояние между двумя точками и деление отрезка в заданном отношении. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.

Кривые второго порядка – окружность, эллипс, гипербола, парабола и их свойства.

#### **РАЗДЕЛ №4 Аналитическая геометрия в 3-х мерном пространстве**

Плоскость в трехмерном пространстве. Уравнение плоскости. Прямая в трехмерном пространстве. Её различные уравнения. Взаимное расположение двух прямых в трехмерном пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Поверхности в пространстве – эллипсоид, сфера, конус, гиперболоид, цилиндр и их свойства.

#### **РАЗДЕЛ №5 Введение в анализ**

Введение в курс анализа. Множества. Действительные числа. Основные понятия. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки. Логические операции.

Понятие функции. Свойства функции. Числовые функции. Способы задания функций. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.

Предел функции в точке. Односторонние пределы

Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции. Определения и основные теоремы. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Признаки существования. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **РАЗДЕЛ №6 Дифференциальное исчисление**

Определение производной и дифференциала функции. Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Таблица производных и основные правила их вычисления. Производные обратной и сложной функций. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.

Производные высших порядков для явно заданной функции. Механический смысл производной второго порядка. Производные высших порядков для неявно заданной функции и заданных параметрически. Дифференциалы высших порядков.

Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши.

Исследование монотонности функций. Экстремум. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функций. Полное исследование функций и построение графика.

#### **РАЗДЕЛ №7 Интегральное исчисление**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование по частям и подстановкой.

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисления определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения. Вычисление работы переменной силы.

Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.

### **РАЗДЕЛ №8 Функции многих переменных**

Понятие функции 2-х переменных. Основные понятия. График.

Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков.

Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции.

Исследование функции на экстремумы. Предел функции в точке. Непрерывность.

### **РАЗДЕЛ №9 Теория функций комплексного переменного**

Понятие и представления комплексных чисел. Алгебраическая, геометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.

Функции комплексного переменного. Основные понятия.

Элементарные функции. Гиперболические функции. Логарифмическая функция. Обобщенная степенная и показательная функции. Обратные гиперболические и тригонометрические функции. Предел и непрерывности функции.

Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.

Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера. Дифференциал.

Интегрирование функции комплексного переменного. Определение, свойства и правила вычисления интеграла. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница.

### **РАЗДЕЛ №10 Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения.

Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.

Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

#### 4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

*1 семестр (каждое практическое занятие по 2 часа)*

1. Линейная и векторная алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в анализ
  - 1) Матрицы, действия над ними.
  - 2) Обратная матрица и её нахождение.
  - 3) Определители второго и третьего порядка, их свойства и вычисление.
  - 4) Определители порядка выше 3-го и их вычисление.
  - 5) Решение системы линейных уравнений матричным способом.
  - 6) Решение системы линейных уравнений с помощью правила Крамера.
  - 7) Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
  - 8) Геометрические действия над векторами.
  - 9) Проекция вектора на ось и её свойства.
  - 10) Арифметические действия над векторами в координатной форме.
  - 11) Скалярное произведение векторов и его свойства.
  - 12) Условия ортогональности и коллинеарности двух векторов
  - 13) Угол между векторами.
  - 14) Векторное произведение векторов.
  - 15) Смешанное произведение векторов.
  - 16) Расстояние между двумя точками и деление отрезка в заданном отношении.
  - 17) Прямая на плоскости.
  - 18) Уравнение прямой на плоскости.
  - 19) Взаимное расположение прямых на плоскости.
  - 20) Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
  - 21) Уравнения плоскости.
  - 22) Уравнения прямой в трехмерном пространстве.
  - 23) Взаимное расположение двух прямых в трехмерном пространстве.
  - 24) Взаимное расположение прямой и плоскости.
  - 25) Эллипсоид, сфера, конус, гиперboloид, цилиндр и их свойства.
  - 26) Множества. Числовые множества.
  - 27) Числовые промежутки. Окрестность точки.
  - 28) Логические операции.
  - 29) Функции. Способы задания функций.
  - 30) Обратная функция.
  - 31) Сложная функция.
  - 32) Основные элементарные функции и их графики.
  - 33) Предел функции в точке.
  - 34) Односторонние пределы, классификация точек разрыва.
  - 35) Неопределенность вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .
  - 36) Неопределенность вида  $\frac{0}{0}$ .
  - 37) Первый замечательный предел.
  - 38) Второй замечательный предел.
  - 39) Неопределенности вида  $\infty - \infty, 0 \cdot \infty$ .
2. Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.
  - 1) Производная и дифференциал функции.
  - 2) Производные обратной и сложной функций.
  - 3) Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.

- 4) Логарифмическое дифференцирование.
- 5) Правило Лопиталья.
- 6) Производные высших порядков для явно заданной функции.
- 7) Производные высших порядков для неявно заданной функции и заданных параметрически. Дифференциалы высших порядков.
- 8) Полное исследование функций и построение графика.
- 9) Непосредственное интегрирование функций.
- 10) Интегрирование по частям.
- 11) Интегрирование методом подстановки.
- 12) Интегрирование рациональных функций.
- 13) Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.
- 14) Формула Ньютона-Лейбница. Вычисления определенного интеграла.
- 15) Интеграл с переменным верхним пределом.
- 16) Замена переменной в определенном интеграле.
- 17) Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
- 18) Площадь криволинейной трапеции.
- 19) Несобственные интегралы.
- 20) Формула трапеций.
- 21) Формула парабол.

**2 семестр** (каждое практическое занятие по 2 часа)

1. Функции многих переменных. Теория функций комплексного переменного.
  - 1) Функция двух и более переменных. Область определения и область значений.
  - 2) Геометрическое изображение функции двух переменных.
  - 3) Дифференцируемость функции.
  - 4) Частные производные.
  - 5) Производные сложных функций.
  - 6) Дифференциал функции.
  - 7) Производная по направлению.
  - 8) Градиент.
  - 9) Частные производные высших порядков.
  - 10) Дифференциалы высших порядков.
  - 11) Предел функции.
  - 12) Непрерывность функции.
  - 13) Экстремумы.
  - 14) Исследование функции.
  - 15) График функции.
  - 16) Алгебраическая форма комплексного числа.
  - 17) Тригонометрическая форма комплексного числа.
  - 18) Показательная форма комплексного числа.
  - 19) Геометрическое изображение комплексного числа. Формулы перехода.
  - 20) Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
  - 21) Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
  - 22) Действия над комплексными числами в показательной форме.
  - 23) Элементарные функции.
  - 24) Гиперболические функции.
  - 25) Логарифмическая функция.
  - 26) Обобщенная степенная и показательная функции.
  - 27) Обратные гиперболические и тригонометрические функции.
  - 28) Предел и непрерывности функции.
  - 29) Дифференцируемость функций.
  - 30) Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части.

- 31) Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
- 32) Конформные отображения.
- 33) Аналитические функции.
- 34) Производные высших порядков.
- 35) Неопределенный интеграл.
- 36) Вычисление интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.
- 37) Интеграл по контуру.
- 38) Интегральная формула Коши.
- 39) Изолированные особые точки и вычеты функций. Классификация особых точек.
- 40) Вычеты функций.
- 41) Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
- 42) Несобственные интегралы от действительной переменной

2. Дифференциальные уравнения.

- 1) Решение уравнений с разделяющимися переменными.
- 2) Решение однородных линейных дифференциальных уравнений и сводящиеся к ним.
- 3) Решение уравнений в полных дифференциалах.
- 4) Решение дифференциальных уравнений высших порядков.
- 5) Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.
- 6) Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков.
- 7) Нормальные системы дифференциальных уравнений.
- 8) Однородные системы дифференциальных уравнений.

### 5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

### 6 Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Линейная алгебра	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
2.	Векторная алгебра	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
3.	Аналитическая геометрия	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
4.	Аналитическая геометрия в 3-х мерном пространстве	Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка

			домашних индивидуальных заданий
5.	Введение в анализ	Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
6.	Дифференциальное исчисление	Лекция № 3 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
7.	Интегральное исчисление	Лекция № 3 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
8.	Функции многих переменных	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
9.	Теория функций комплексного переменного	Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
10.	Дифференциальные уравнения	Лекция № 3 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий

## 7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### *Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля*

#### **I семестр**

1. Определители 2-го и 3-го порядка.
2. Решение систем трех линейных уравнений.
3. Матрицы и действия над ними.
4. Обратная матрица. Решение систем трех линейных уравнений с тремя неизвестными матричным способом.
5. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольной системы линейных уравнений.
6. Скалярные и векторные величины. Задание вектора в координатной форме. Модуль вектора.
7. Скалярное произведение векторов. его свойства.
8. Угол между векторами. Условия ортогональности и коллинеарности двух векторов.
9. Векторное произведение векторов и его свойства.
10. Смешанное произведение векторов.
11. Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой.
12. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
13. Кривые второго порядка: эллипс-вывод канонического уравнения.
14. Гипербола. Вывод канонического уравнения.
15. Парабола. Вывод канонического уравнения.
16. Плоскость в трехмерном пространстве.
17. Взаимное расположение двух плоскостей.
18. Прямая в трехмерном пространстве.
19. Взаимное расположение двух прямых в трехмерном пространстве.
20. Взаимное расположение прямой и плоскости.
21. Поверхности и их уравнения: сфера, цилиндрические поверхности,
22. конические. Поверхности вращения
23. Множества, операции над ними. Числовые множества.
24. Функция. Область определения, множество значений. График.
25. Монотонность, четность, ограниченность, периодичность функций.
26. Числовые последовательности и их предел.
27. Предел функции в точке и на множестве. Единственность предела.
28. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь.
29. Теоремы о пределах суммы, произведения, частного двух функций.
30. Свойства функций, имеющих предел.
31. Первый замечательный предел.
32. Второй замечательный предел.
33. Непрерывность функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва.
34. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций.
35. Непрерывность элементарных функций.
36. Первая теорема Больцано-Коши.
37. Вторая теорема Больцано-Коши.
38. Теоремы Вейерштрасса.
39. Производная. Ее геометрический и механический смысл.
40. Теорема вложения классов непрерывных и дифференцируемых функций.

41. Производная суммы, произведения, частного двух функций.
42. Производная сложной и обратной функции.
43. Производная параметрической и неявной функции.
44. Логарифмическое дифференцирование.
45. Производные и дифференциалы высших порядков.
46. Теоремы Ферма и Роля.
47. Теоремы Лагранжа и Коши.
48. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
49. Экстремум функции. Необходимое условие его существования.
50. Достаточное условие существования экстремум функции.
51. Схема исследования функции на экстремум.
52. Выпуклость графика функции. Необходимое и достаточное условия выпуклости графика функции. Точки перегиба.
53. Асимптоты графика функции и их уравнения.
54. Полное исследование функции построение и построение графика.
55. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.
56. Первообразная функции. Определение. Неопределенный интеграл и его свойства.
57. Интегрирование неопределенного интеграла по частям и методом замены.
58. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
59. Интегрирование дробных рациональных функций.
60. Интегрирование тригонометрических функций.
61. Интегрирование иррациональных функций.
62. Подстановка Эйлера.
63. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.
64. Существование определенного интеграла Римана.
65. Свойства интеграла Римана, выражаемые равенствами.
66. Свойства интеграла Римана, выражаемые неравенствами.
67. Формула Ньютона-Лейбница.
68. Интегрирование определенного интеграла по частям и методом замены.
69. Несобственные интегралы первого и второго рода и их сходимость.
70. Вычисление площадей плоских фигур.
71. Вычисление длин дуг кривых.
72. Вычисление объемов тел вращения.

**І семестр**  
**Контрольные задания**  
*Индивидуальная работа №1*  
**І вариант**

1. Вычислите определитель двумя способами:

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

2. Решите систему линейных уравнений

а. Матричным методом;

б. Методом Гаусса:

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6, \\ 2x + 3y - 4z = 20, \\ 3x - 2y - 5z = 6. \end{cases}$$

3. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $120^\circ$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 5$ , вычислить  $(2\vec{a} - 3\vec{b})^2$ .

4. Составьте каноническое и параметрическое уравнения прямой проходящей через точку М (-2; 2; -3), параллельно вектору  $\vec{q} = (2; -4; 5)$ .

5. Составьте уравнение эллипса с фокусами на оси Ох, если расстояние между фокусами равно 20, а эксцентриситет равен  $5/6$ .

6. Пусть  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$ ,  $B = \{4, 3, 2, 1, 0, -1, -2\}$ ,  $C = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ . Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap C$ .

7. Установить четность или нечетность функций:

с.  $f(x) = x^2 \sqrt[3]{x} + 2 \sin x$ ,

д.  $f(x) = 2^x + 2^{-x}$ .

8. Найти пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x^2 + 3x - 7}{3x^2 + x}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 3x^2 + 1}{x^3 + 4x^2 + 2x}$ .

## II вариант

1. Вычислите определитель двумя способами:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Решите систему линейных уравнений

e. Матричным методом;

f. Методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x + y - 3z = -2, \\ 4x + 3y + 2z = 16, \\ 2x - 3y + z = 17. \end{cases}$$

3. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $150^\circ$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ , вычислить  $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{a}$ .

4. Составьте каноническое и параметрическое уравнения прямой проходящей через точку A (1; 3; -5) и точку B(4; -1; 2).

5. Составьте уравнение гиперболы с фокусами на оси Oх, зная расстояние между фокусами  $2c=90$  и уравнения её асимптот  $y = \pm(4/3)x$ .

6. Пусть  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$ ,  $B = \{4, 3, 2, 1, 0, -1, -2\}$ ,  $C = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ . Найдите  $A \cap B$ ,  $B \cup C$ .

7. Установить четность или нечетность функций:

1)  $f(x) = x^2 + 5x$ ,

2)  $f(x) = x^4 \sin 7x$ .

8. Найти пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow 3} (x^3 + x + 5)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + x - 15}{3x^2 + 7x - 6}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^2 + 2x + 3}$ .

### III вариант

1. Вычислите определитель двумя способами:

$$\begin{vmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 1 & 9 & 6 \\ 1 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

2. Решите систему линейных уравнений

1. Матричным методом;

2. Методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x - 2y + z = 10, \\ x + 5y - 2z = -13, \\ 2x - 2y - z = 3. \end{cases}$$

3. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $60^\circ$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 6$ ,  $|\vec{b}| = 3$ , вычислить  $(2\vec{a} + \vec{b})(2\vec{a} - 3\vec{b})$ .

4. Составьте каноническое и параметрическое уравнения прямой проходящей через точку A (2; -3; 4), параллельно вектору  $\vec{q} = (-1; 4; -2)$ .

5. Составьте уравнение эллипса с фокусами на оси Oх, если большая ось равна 10, а эксцентриситет равен 0,6.

6. Пусть  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$ ,  $B = \{4, 3, 2, 1, 0, -1, -2\}$ ,  $C = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ . Найдите  $A \cup C$ ,  $B \cap C$ .

7. Установить четность или нечетность функций:

1)  $f(x) = x^4 - 3x^2 + x$ ,

2)  $f(x) = \sin x + \cos x$ .

8. Найти пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+3)(x-2)}{x+2}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - x^2}{x^3 + 3x^2 - 1}$ .

Индивидуальная работа №2

№1-10.

Найти производные данных функций

$$1. a) y = \left( 3x^4 - \frac{5}{\sqrt[4]{x}} + 2 \right)^5;$$

$$б) y = \ln \sqrt[5]{\left( \frac{1-5x}{1+5x} \right)^3};$$

$$в) y = \arccos 2x + \sqrt{1-4x^2};$$

$$г) y = 2^{tgx} + x \sin 2x;$$

$$2. a) y = \left( 5x^2 + 4\sqrt{x^5} + 3 \right)^3;$$

$$б) y = \ln \sqrt[6]{\frac{1-x^6}{1+x^6}};$$

$$в) y = \operatorname{arctg} \sqrt{x^2-1};$$

$$г) y = e^{3x} - 2x \operatorname{tg} 3x;$$

$$3. a) y = \left( \frac{1}{4}x^8 + 8\sqrt{x^3} - 1 \right)^3;$$

$$б) y = \ln \sqrt[4]{\frac{4x-1}{x^4+1}};$$

$$в) y = \arccos \sqrt{x+1};$$

$$г) y = 3^{\cos x} - x \sin 2x;$$

$$4. a) y = \left( \frac{1}{5}x^5 - 3x\sqrt{x} - 4 \right);$$

$$б) y = \ln \sqrt[3]{\frac{x^3-3}{x^3+2}};$$

$$в) y = \operatorname{arctg} \sqrt{x-1};$$

$$г) y = \sqrt{x} \operatorname{ctg} 3x - 2x^2;$$

$$5. a) y = \left( 3x^8 + 5\sqrt{x^2} - 3 \right)^5;$$

$$б) y = \ln \sqrt[5]{\left( \frac{5x+3}{x^5+1} \right)^2};$$

$$в) y = \operatorname{arctg} \frac{2}{x-3};$$

$$г) y = 5^{\sqrt{x}} - x^2 \operatorname{tg} 2x;$$

$$6. a) y = \left( 5x^4 - \frac{2}{x\sqrt{x}} + 3 \right)^2;$$

$$б) y = \ln \sqrt[4]{\frac{1-8x}{x^8+1}};$$

$$в) y = \arccos \sqrt{1-x};$$

$$г) y = 3^{\sqrt{x}} + \frac{1-\sin 3x}{1+\sin 3x};$$

$$7. a) y = \left( 4x^3 + \frac{3}{x^3\sqrt{x}} - 2 \right)^5;$$

$$б) y = \ln \sqrt[6]{\left( \frac{x^6-1}{6x+5} \right)^7};$$

$$в) y = \operatorname{arctg} \sqrt{x-1};$$

$$г) y = 2^{x^2+1} - x \sin 4x$$

$$8. a) y = \left( 7x^5 - 3x\sqrt{x^2} - 6 \right)^4;$$

$$б) y = \ln \sqrt[3]{\left( \frac{3x-4}{3x+1} \right)^4};$$

$$в) y = \arcsin 3x - \sqrt{1-9x^2};$$

$$г) y = e^{tgx} - \sqrt{x} \cos 2x;$$

$$9. a) y = \left( 3x^4 - \frac{4}{\sqrt[4]{x}} - 3 \right)^5;$$

$$б) y = \ln \sqrt{\left( \frac{x^6-3}{6x+2} \right)^3};$$

$$в) y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1};$$

$$г) y = x \operatorname{tg} 3x + 2^{x-2};$$

$$10. a) y = \left( 8x^3 - \frac{9}{x^2\sqrt{x}} + 6 \right)^5;$$

$$б) y = \ln \sqrt[7]{\left( \frac{7x-4}{x^7-2} \right)^3};$$

$$в) y = \arcsin \sqrt{1-x};$$

$$г) y = 3^{\sin x} - \sqrt[3]{x \operatorname{tg} 3x}.$$

№11-20.

11. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2;3;-1)$  параллельно плоскости  $5x - 3y + 2z - 10 = 0$ .
12. Из точки  $P(2;3;-5)$  на координатные оси опущены перпендикуляры. Составить уравнение плоскости, проходящей через их основания.
13. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(5;4;3)$  и отсекающей на координатных осях равные отрезки.
14. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(2;-1;4)$  и  $B(3;2;-1)$  перпендикулярно плоскости  $x + y + 2z - 3 = 0$ .
15. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(3;-1;-5)$  перпендикулярной плоскостям  $3x - 2y + 2z + 7 = 0$  и  $5x - 4y + 3z + 1 = 0$ .
16. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-2;3;4)$  и отсекающей на координатных осях равные отрезки.
17. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $N(2;-1;4)$  и отсекающей на координатных осях  $OX$  и  $OY$  равные отрезки, а на оси  $OZ$  вдвое больше.
18. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $P(2;0;-1)$  и  $Q(1;-1;3)$  перпендикулярно плоскости  $3x + 2y - z + 5 = 0$ .
19. Найти уравнения плоскостей, проходящих через оси координат перпендикулярно плоскости  $3x - 4y + 5z - 12 = 0$ .
20. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку пересечения плоскостей  $2x + 2y + z - 7 = 0$ ,  $2x - y + 3z - 3 = 0$ ,  $4x + 5y - 2z - 12 = 0$  и точки  $M(0;3;0)$  и  $N(1;1;1)$ .

№21-30.

Найти неопределённый интеграл. Результаты проверить дифференцированием.

- |  |  |
|--|--|
| 21. $\int \sin^2 x \sin 3x dx,$                            | $\int e^{2x} \sin e^x dx,$   |
| $\int (2x^2 - 2x + 1)e^{-\frac{x}{2}} dx,$                 | 27. $\int \frac{dx}{\cos^2 x \sqrt{2 + 5 \operatorname{tg}^2 x}},$ |
| 22. $\int \frac{\ln x}{x^3} dx,$                           | $\int \sin 2x \ln \cos x dx,$                                      |
| $\int \frac{x^2 - 2}{x^2 + 1} \operatorname{arctg} x dx,$  | 28. $\int (x + 2) \cos(x^2 + 4x + 1) dx,$                          |
| 23. $\int (2x^2 - 1) \cos 2x dx,$                          | $\int \frac{x \cos x dx}{\sin^3 x},$                               |
| $\int x \ln^2 x dx,$                                       | 29. $\int \frac{x e^x}{\sqrt{1 + e^x}} dx,$                        |
| 24. $\int \frac{2e^{2x} - e^x - 3}{e^{2x} - 2e^x - 3} dx,$ | $\int \ln(x^2 + x) dx,$  |
| $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx,$                   | 30. $\int \frac{dx}{x^4 + x^2},$                                   |
| 25. $\int \sqrt{2^x - 1} dx,$                              | $\int \frac{dx}{x^3 \sqrt{x^2 - 1}}.$                              |
| $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{1 + x^4}},$                       |  |
| 26. $\int \sqrt{6 + 4x - 2x^2} dx,$                        |  |

№31-40.

Вычислить по формуле Ньютона-Лейбница определенный интеграл.

$$31. \int_3^9 \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$32. \int_0^1 \frac{dx}{e^x + e^{-x}}.$$

$$33. \int_0^1 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}.$$

$$34. \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx.$$

$$35. \int_0^1 \frac{xdx}{1+x^4}.$$

$$36. \int_1^3 \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}.$$

$$37. \int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx.$$

$$38. \int_0^1 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x}}.$$

$$39. \int_1^8 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x^2}}.$$

$$40. \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx.$$

**II семестр**  
Индивидуальная работа №1

**Задание 1.**

Выполнить указанные действия

<i>n</i>	Задание	<i>n</i>	Задание
1.	$(1+4i) \cdot (2-3i) + \frac{2i(5+2i)}{1+2i}$	2.	$\frac{(2-6i) \cdot i}{-4+2i} - (1-i)^2$
3.	$\frac{5+i}{-1-2i} + \frac{2+3i}{i}$	4.	$\frac{(1-5i) \cdot (2+i)}{-1+i} - i^7(2-3i)$
5.	$(2-i)^2 + \frac{3+i}{1-2i}$	6.	$\frac{4-5i^3}{1+i} - 3i(5+2i)$
7.	$\frac{(1-2i)(1+i)}{3-i} - 2i(2-i)$	8.	$\frac{5+3i}{1+3i} - i(2+3i)$
9.	$(3-2i)^2 + \frac{9-8i}{4+2i} - i^5$	10.	$(-1+i) \cdot (3+2i) + \frac{i(6-4i)}{2+2i}$
11.	$5-3i + \frac{i^3(2-i)}{2+i}$	12.	$(4-i)^2 + \frac{1+8i^3}{4-2i}$
13.	$\frac{(1-2i)^2}{3+i} - 1+i$	14.	$\frac{5i+2i^6}{1-i} - 3+2i$
15.	$\frac{i^5(6-i)}{-2+i} - 2+3i$	16.	$\frac{(1+2i) \cdot (3-i)}{2-i} - i(5+3i)$
17.	$\frac{i}{-1+3i} - 1+4i^5$	18.	$\frac{(1-i) \cdot (5+i)}{-3+i} - i^3(1+i)$
19.	$\frac{(1+5i) \cdot (1-i)}{-1+2i} - 3i$	20.	$\frac{2+4i}{1-3i} - i^3(1+3i)$

**Задание 2.**

Найти действительные решения уравнения

<i>n</i>	Задание
1.	$(2-i)^2 x + (3-2i) y = -2i$
2.	$(5+2i) x + (1-3i) y = x + y + 8 - 5i$
3.	$(1+4i) x + (5-2i) y = (3+i)x - (2+3i)y + 3 + 7i$
4.	$(3+5i) x + (1-2i) y = (3-4i)i$
5.	$(5+i)^2 x - y = (1+i) x + 9i$
6.	$(2+i)ix + (4-i) y = y + 5i$
7.	$(5+i) x + (4-2i) y = ix - (2+i)y + 4 + i$
8.	$(2-i) x + (-5+2i) y = 1 - i$
9.	$(1+3i) x + (2-i)^2 y = (-1-4i)i$
10.	$(3-i) x + (2+2i) y = (1+2i)x - iy$
11.	$(2+3i) x + (1-i) y = 1 + 9i$
12.	$(3-2i) x + (1+4i) y = 5 + 6i$
13.	$(6-i) x + (3+2i) y = x - 13i + 13$
14.	$(5-2i) x + (1+4i) y = 7 + 6i$
15.	$(-4+i) x + (3-2i) y = -7 + 3i$
16.	$\frac{2+i}{i} x - (4+2i) y = 3 + 4i$
17.	$(5+i) x - (1+i) y = -7 - 3i$
18.	$(2+i) x + (3-2i) y = (1-i)x + (4+i)y$
19.	$(7-i) x + (-2+4i) y = 11 + x$
20.	$x + (-1+3i) y = 1 - 6i$

**Задание 3.**

Дать геометрическое описание множества точек комплексной плоскости, удовлетворяющих указанному условию

$n$	Задание	$n$	Задание
1.	$\operatorname{Im}(\bar{z}) > -1$	2.	$-1 \leq \operatorname{Re}(z) \leq 3$
3.	$0 < \arg z < \frac{\pi}{2}$	4.	$1 \leq  z - 3  \leq 3$
5.	$ z - i  < 5$	6.	$ z ^2 = (\operatorname{Re} z)^2 + 9$
7.	$\operatorname{Im}(z - 4i) > 0$	8.	$ z + 4i  < 4$
9.	$\operatorname{Re}(z \cdot i) > 3$	10.	$\operatorname{Im}(z^2) \leq 2$
11.	$\frac{\pi}{2} \leq \frac{\pi}{2} + \arg z \leq \pi$	12.	$\operatorname{Re}(z + 2) \geq 0$
13.	$\operatorname{Re}(z - 2) \leq 1$	14.	$\operatorname{Im}(z \cdot i) < -1$
15.	$2 < \operatorname{Im}(z) \leq 4$	16.	$\operatorname{Re}(z^2) = 0$
17.	$\frac{\pi}{4} < \arg z < \frac{\pi}{2}$	18.	$\operatorname{Im}(z + i) \leq 3$
19.	$ z + 1 - 2i  \leq 2$	20.	$ z  > (\operatorname{Re} z)^2 - 4$

**Задание 4.**

Представить комплексные числа  $z_1$  и  $z_2$  в тригонометрической и экспоненциальной формах и изобразить точками на комплексной плоскости

$n$	Задание	$n$	Задание
1.	$z_1 = 2 + 2\sqrt{3}i,$ $z_2 = 3 - 3i$	2.	$z_1 = -4\sqrt{3} + 4i,$ $z_2 = 0,5 + 0,5i$
3.	$z_1 = -3 + 3i,$ $z_2 = \sqrt{3} + i$	4.	$z_1 = -7 + 7\sqrt{3}i,$ $z_2 = 3\sqrt{3} + 3i$
5.	$z_1 = -\sqrt{3} - i, z_2 = -5i$	6.	$z_1 = 4 - 4\sqrt{3}i, z_2 = 0,5i$
7.	$z_1 = -2 - 2i,$ $z_2 = 1 + i\sqrt{3}$	8.	$z_1 = 6\sqrt{3} + 6i,$ $z_2 = -\sqrt{2} - \sqrt{2}i$
9.	$z_1 = -3 - 3\sqrt{3}i, z_2 = -2i$	10.	$z_1 = -2 + 2\sqrt{3}i, z_2 = -0,5i$
11.	$z_1 = -\frac{1}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}i,$ $z_2 = 2\sqrt{3} + 2i$	12.	$z_1 = 4\sqrt{3} + 4i,$ $z_2 = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$
13.	$z_1 = 1 - \sqrt{3}i,$ $z_2 = 4 + 4i$	14.	$z_1 = 5 + 5\sqrt{3}i,$ $z_2 = -2\sqrt{3} + 2i$
15.	$z_1 = 2 - 2\sqrt{3}i,$ $z_2 = \sqrt{2} + \sqrt{2}i$	16.	$z_1 = -2\sqrt{3} + 2i,$ $z_2 = 4i$
17.	$z_1 = -2 - 2\sqrt{3}i,$ $z_2 = 6\sqrt{3} + 6i$	18.	$z_1 = \sqrt{3} - i,$ $z_2 = 4 + 4i$
19.	$z_1 = -3 - 3i,$ $z_2 = 4\sqrt{3} + 4i$	20.	$z_1 = -3 + 3\sqrt{3}i,$ $z_2 = 3\sqrt{3} - 3i$

**Задание 5.**

Для комплексных чисел  $z_1$  и  $z_2$ , записанных в тригонометрической форме, из задания 4, выполнить указанные действия.

$n$	Задание	$n$	Задание
1.	$z_1^5 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_2}$	2.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1^5}{z_2}, \sqrt[3]{z_2}$
3.	$z_1 \cdot z_2^5, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[3]{z_2^5}$	4.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2^5}, \sqrt[3]{z_1}$
5.	$z_1^7 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_2}$	6.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1^4}{z_2}, \sqrt[4]{z_1}$
7.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1^8}{z_2}, \sqrt[4]{z_2}$	8.	$z_1^5 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_1^5}$
9.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1^3}{z_2}, \sqrt[5]{z_2}$	10.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_1^3}$
11.	$z_1^5 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[3]{z_2}$	12.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2^3}, \sqrt[5]{z_1}$
13.	$z_1 \cdot z_2^6, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_1}$	14.	$z_1 \cdot z_2^7, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[3]{z_2}$
15.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1^5}{z_2}, \sqrt[4]{z_1^5}$	16.	$z_1^3 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[4]{z_1^3}$
17.	$z_1 \cdot z_2^5, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[3]{z_1}$	18.	$z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2^7}, \sqrt[4]{z_1}$
19.	$z_1^5 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}, \sqrt[3]{z_2}$	20.	$z_1 \cdot z_2, z_1 : z_2^3, \sqrt[4]{z_2^3}$

**Задание 6.**

Найти корни многочлена второй степени (с комплексными коэффициентами) на множестве комплексных чисел и разложить его на множители.

<i>n</i>	Задание
1.	$Q(x) = x^2 - 2x - 4ix + 6 + 4i$
2.	$Q(x) = x^2 + x - 6ix - 11 - 3i$
3.	$Q(x) = ix^2 + 2x - 5ix + 5i - 5$
4.	$Q(x) = x^2 - 4x + 2ix + 7 - 4i$
5.	$Q(x) = x^2 - 2x + 2ix + 9 - 2i$
6.	$Q(x) = x^2 - 6x - ix + 15 + 3i$
7.	$Q(x) = ix^2 - 4ix + 4x - i - 8$
8.	$Q(x) = x^2 - 6x - ix + 11 + 3i$
9.	$Q(x) = x^2 - 7x + 2ix + 9 - 7i$
10.	$Q(x) = x^2 - 4x + 4ix + 9 - 8i$
11.	$Q(x) = x^2 + 2x + 2ix - 4 + 2i$
12.	$Q(x) = x^2 - 4x - ix + 10 + 2i$
13.	$Q(x) = ix^2 + 2x + 2ix + 2 - 4i$
14.	$Q(x) = x^2 - 4x - 4ix + 1 + 8i$
15.	$Q(x) = ix^2 + 4x + 2ix + 4 - 7i$
16.	$Q(x) = x^2 - 2x - 2ix + 4 + 2i$
17.	$Q(x) = x^2 - 4x - 2ix + 7 + 4i$
18.	$Q(x) = x^2 + x + 4ix - 10 + 2i$
19.	$Q(x) = x^2 - 5x - 4ix + 2 + 10i$
20.	$Q(x) = x^2 - x + 6ix - 11 - 3i$

### Задание 7.

Составить многочлен по заданным условиям.

$n$	Задание								
1.	Многочлен с действительными коэффициентами третьей степени, если $x_1 = 2,5$ и $x_2 = -3 + i$ – два из его корней								
2.	Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если $x_1 = 3$ – корень многочлена кратности 2 и $x_2 = 2 + i$ – один из других корней многочлена								
3.	Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>корень</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td><math>-1 + i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	корень	1	-2	$-1 + i$	кратность	2	1	1
корень	1	-2	$-1 + i$						
кратность	2	1	1						
4.	Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если $x_1 = i$ – корень многочлена кратности 2								
5.	Многочлен с действительными коэффициентами третьей степени, если $x_1 = -4$ и $x_2 = 1 + 2i$ – два из его корней								
6.	Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>корень</td> <td>3</td> <td>-1</td> <td><math>i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	корень	3	-1	$i$	кратность	2	2	1
корень	3	-1	$i$						
кратность	2	2	1						
7.	Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если $x_1 = 1 - 2i$ и $x_2 = 2 - i$ – два из его корней								
8.	Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если $x_1 = 1 + 2i$ – корень многочлена кратности 2								
9.	Многочлен с действительными коэффициентами третьей степени, если $x_1 = -0,5$ и $x_2 = 6 - i$ – два из его корней								
10.	Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>корень</td> <td>1</td> <td><math>1 + i</math></td> <td><math>1 - i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	корень	1	$1 + i$	$1 - i$	кратность	3	1	1
корень	1	$1 + i$	$1 - i$						
кратность	3	1	1						
$n$	Задание								
11.	Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если $x_1 = -2$ – корень многочлена кратности 2 и $x_2 = 4i$ – один из других корней многочлена								

12.	<p>Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице:</p> <table border="1"> <tr> <td>корень</td> <td>-1</td> <td><math>3+i</math></td> <td><math>3-i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	корень	-1	$3+i$	$3-i$	кратность	2	1	1
корень	-1	$3+i$	$3-i$						
кратность	2	1	1						
13.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если <math>x_1 = -1</math> – корень многочлена кратности 2 и <math>x_2 = 1 - 2i</math> – один из других корней многочлена</p>								
14.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если <math>x_1 = 2 - i</math> – корень многочлена кратности 2</p>								
15.	<p>Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице:</p> <table border="1"> <tr> <td>корень</td> <td>5</td> <td>-1</td> <td><math>2i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	корень	5	-1	$2i$	кратность	1	2	1
корень	5	-1	$2i$						
кратность	1	2	1						
16.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если <math>x_1 = i</math> и <math>x_2 = 2 + i</math> – два из его корней</p>								
17.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами четвертой степени, если <math>x_1 = -2 + i</math> – корень многочлена кратности 2</p>								
18.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами третьей степени, если <math>x_1 = -0,5</math> и <math>x_2 = -3 + 2i</math> – два из его корней</p>								
19.	<p>Многочлен с действительными коэффициентами третьей степени, если <math>x_1 = -1,5</math> и <math>x_2 = 4 + i</math> – два из его корней</p>								
20.	<p>Многочлен, если все его корни и соответствующие их кратности приведены в таблице:</p> <table border="1"> <tr> <td>корень</td> <td>-4</td> <td><math>i</math></td> </tr> <tr> <td>кратность</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>	корень	-4	$i$	кратность	1	3		
корень	-4	$i$							
кратность	1	3							

Индивидуальная работа №2

**1-10.** Найти полный дифференциал функции двух переменных.

1.  $f(x; y) = xy^3 - 2x^3y + 2y^4$ .
2.  $f(x; y) = 3x + 2y^2 - 5x^2y^2$ .
3.  $f(x; y) = x^4 - 6xy^2 - 7y^3$ .
4.  $f(x; y) = 2x^2y - 8xy^2 + x^3 + y^3$ .
5.  $f(x; y) = x^3 + 5xy^3 - 3x^3y$ .
6.  $f(x; y) = 3x^2y^2 + 4xy^3 - 7x^3y$ .
7.  $f(x; y) = 4x^5 - 3x^2y^3 - 6y^5$ .
8.  $f(x; y) = 2xy^3 - 4x^3y - y^4$ .
9.  $f(x; y) = x^3y - 3xy^3 + y^5$ .
10.  $f(x; y) = 7x - 3y + 5x^3y^2$ .

**11-20.** Найдите дифференциалы первого и второго порядка функции:

- |  |  |
|--|--|
| 11. $z = \frac{\ln(y^3 + x)}{\sqrt{x^2 - 1}}$ ,          | 16. $z = \operatorname{tg} \frac{y^2 + x}{\sqrt{y}}$ ,     |
| 12. $z = \operatorname{arctg} \frac{y^2 + x^3}{x + y}$ , | 17. $z = x^2 \operatorname{arccos} \frac{y^3}{x}$ ,        |
| 13. $z = \frac{\ln(y^2 + x)}{\sqrt{x^4 - 1}}$ ,          | 18. $z = y^2 \operatorname{arctg} \frac{y^2}{x}$ ,         |
| 14. $z = \operatorname{arcsin} \frac{y^2 + x}{x + y}$ ,  | 19. $z = x \operatorname{arccos} \sqrt{\frac{x}{y + 1}}$ , |
| 15. $z = \cos \frac{(y^3 + x)}{\sqrt{x}}$ ,              | 20. $z = (1 + x^2) \operatorname{tg} \sqrt{x + y^3}$ .     |

**21-30.** Исследовать на экстремум следующие функции двух переменных:

21.  $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7$
22.  $z = x^3 + y^3 - 6xy$
23.  $z = (x - 1)^2 + 2y^2$
24.  $z = x^3y^2(6 - x - y)$ ,  $(x > 0, y > 0)$
25.  $z = e^{x-y}(x^2 - 2y^2)$
26.  $z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2)$
27.  $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$
28.  $z = x^3 + 8y^2 - 6xy + 1$
29.  $z = 3x^2 - 2x\sqrt{y} + y - 8x + 8$
30.  $z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2$

**31–40.** Найдите в точке  $M$  частные производные первого и второго порядка неявной функции  $z = f(x, y)$ ,

31.  $x^3 - 4x^2z^2 + yz^3 + 2y^4 = 0$ ,  $M(1, 1, 1)$ ,

32.  $xy^4 + x^4y - z - z^4 = 0$ ,  $M(1, 1, 1)$ ,

33.  $xz^5 - 3x^3y - 4zy^4 = 0$ ,  $M(1, -1, 1)$ ,

34.  $x^2y^2 + 3yz^3x + 5y^3 - 3 = 0$ ,  $M(2, 1, -1)$ ,

35.  $z^3 + x^2y - y^3z + 6x + 46 = 0$ ,  $M(0, 3, 2)$ ,

36.  $x^3 - 6z^3x^2 + y^2z^2 + y^5 = 0$ ,  $M(0, -1, -1)$ ,

37.  $xz^6 - 6x^3y + 4y^2z^2 = 1$ ,  $M(2, 0, 1)$ ,

38.  $z^4 + x^2y^2 - yz^2 - 6x^2z - 1 = 0$ ,  $M(-1, 1, 2)$ ,

39.  $x\sqrt{y} + 2x^2z^3 - yz - 16\sqrt{x}\cos y = 0$ ,  $M(1, 0, 2)$ ,

40.  $\sin x \cos y - 2z^2 + 5xz + xy^2 + 2 = 0$ ,  $M(0, 1, 1)$ .

**41–50.** Найти три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальному условию.

41.  $y' = \cos x + y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;

46.  $y' = y^2 - x^2$ ,  $y(0) = 2$ ;

42.  $y' = x + y^2$ ,  $y(0) = 0$ ;

47.  $y' = 2x - y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;

43.  $y' = x^2 - xy$ ,  $y(0) = 0,1$

48.  $y' = 2e^y + xy$ ,  $y(0) = 0$ ;

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

49.  $y' = \sin x + 0,5y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;

45.  $y' = e^x + y^2$ ,  $y(0) = 0$ ;

50.  $y' = e^x + y$ ,  $y(0) = 4$ .

Индивидуальная работа №3

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений.

№	Уравнение
1	а) $2xyy' - (x^2 + y^2) = 0$ , б) $y' + y \cos x = \sin x \cos x$ ;
2	а) $y - xy' = y \ln \frac{x}{y}$ , б) $xy' + y = e^x$
3	а) $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$ , б) $xy' - 2y = x^2 \cos x$ ;
4	а) $(2\sqrt{xy} - x)y' + y = 0$ , б) $(x^2 + 1)y' + 4xy = 1$ ;
5	а) $(x + y) + xy' = 0$ , б) $y' - y \operatorname{tg} x = \operatorname{ctg} x$ ;
6	а) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$ , б) $y' + y = \cos x$ ;
7	а) $(4x - 3y) = (3x - 2y)y'$ б) $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$ ;
8	а) $(1 - x^2)y' + xy = 1$ , б) $x^2y' + xy = -1$ ;
9	а) $xy' + (x + 2y) = 0$ , б) $xy' + 2y = x^2$ ;
10	а) $x^2y' = y^2 + xy$ , б) $y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x$ .

2. Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальному условию.

№	Уравнение	Начальные условия
1	$y' = 3\sqrt[3]{(y+1)^2}$	$y(2) = 0$
2	$y' \operatorname{ctg} x + y = 2$	$y(0) = -1$
3	$(x+2)y' = 1$	$y(0) = -1$
4	$(1 + y^2)dx + xydy = 0$	$y(1) = 0$
5	$xy' + y = y^2$	$y(1) = 0,5$
6	$y' = (2 + y)^3 x^2$	$y(0) = -1$
7	$y' = (4 - 3y)^2 x$	$y(0) = 1$
8	$y'y = 2x - 3$	$y(1) = 0$

9	$xydx + (x+1)dy = 0$	$y(0) = 10$
10	$yy' = \sqrt{4x+1}$	$y(0) = 1$

### 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

№		
1	$y'' - 6y' + 13y = e^{2x}$	$y(0) = 1; y'(0) = 2$
2	$y'' - 2y' + 5y = 3x^2 + 2$	$y(0) = 2; y'(\pi) = 1$
3	$y'' + y' - 2y = 2e^x$	$y(1) = 0; y'(1) = 1$
4	$y'' - 8y' + 16y = \cos 2x$	$y(0) = 1; y'(0) = 2$
5	$y'' - 4y' + 5y = \sin(x+1)$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e; y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$
6	$\frac{1}{2}y'' - 5y' + 12y = -e^{6x}$	$y(0) = 1; y'(1) = 1$
7	$y'' - 4y' + 5y = -x^2 + 1$	$y(0) = 0; y'(0) = 2$
8	$y'' + 4y' + 4y = \sin 3x$	$y(0) = 2; y'(0) = 1$
9	$y'' + 9y = 2x^2 + 1$	$y\left(\frac{\pi}{3}\right) = 1; y'\left(\frac{\pi}{3}\right) = 2$
10	$\frac{1}{3}y'' - 3y' + 5y = \sin(2x+1)$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e; y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине  
«Математика»**

**II семестр**

- 1) Функции двух, трех переменных, область определения, график функции.
- 2) Двойной предел. Теорема единственности двойного предела.
- 3) Теоремы о пределах функции двух переменных.
- 4) Повторные пределы и связь их с двойными.
- 5) Непрерывность функции двух по отдельным аргументам.
- 6) Непрерывность функции по отдельным аргументам.
- 7) Свойства непрерывных функций, заданных на замкнутом множестве.
- 8) Дифференцируемые функции двух переменных. Частные производные.
- 9) Полный дифференциал.
- 10) Частные производные и полные дифференциалы от сложных функций.
- 11) Частные производные и полные дифференциалы высших порядков от сложных функций.
- 12) Применение полных дифференциалов к приближенным вычислениям.
- 13) Исследование функции двух переменных на экстремум. Необходимое и достаточное условие существования экстремума.
- 14) Нахождение наибольших и наименьших значений функции двух переменных.
- 15) Формула Тейлора.
- 16) Понятие двойного интеграла. Его вычисление по любой плоскости на плоскости.
- 17) Понятие тройного интеграла. Его вычисление по любой области в пространстве.
- 18) Понятие комплексного числа. Алгебраическая и геометрическая формы. Операции над комплексными числами.
- 19) Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения.
- 20) Однородные дифференциальные уравнения.
- 21) Линейные уравнения.
- 22) Уравнение Бернулли.
- 23) Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
- 24) Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- 25) Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
- 26) Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
- 27) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.
- 28) Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.

## 8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Каждая дисциплина учебного плана оценивается по 100-балльной системе. Перевод баллов в оценки пятибалльной системы осуществляется следующим образом:

85-100 баллов	<i>отлично</i>
70-84 балла	<i>хорошо</i>
52-69 баллов	<i>удовлетворительно</i>
0-51 балл	<i>неудовлетворительно</i>

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение практических занятий	4 (0,25)	4 (0,25)
2	Активная работа на занятии	0	4 (0,25)
3	Выполнение домашнего задания	6	10
4	Индивидуальные задания	20	42
5	Экзамен (зачет)	20	40
6	Всего	50	100

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Основная литература

1. *Байков, В. А.* Уравнения математической физики : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Байков, А. В. Жибер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02925-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437520> .

2. *Богомолов, Н. В.* Математика : учебник для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 401 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431945> .

3. *Богомолов, Н. В.* Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-06894-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434364> .

4. *Богомолов, Н. В.* Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-06895-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434365> .

5. *Каштанов, В. А.* Случайные процессы : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 156 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). —

ISBN 978-5-534-04482-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437567>.

6. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01925-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421232>.

7. *Шипачев, В. С.* Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. С. Шипачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 212 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04282-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437924>.

## 9.2 Дополнительная литература

1. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437223>.

2. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2 : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02150-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437224>.

3. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 281 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431960>.

4. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437221>.

5. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8645-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437222>.

6. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433433>.

7. Высшая математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 478 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433122>.

### **9.3 Периодические издания**

...

### **9.4 Программное обеспечение**

– Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срокпользованияс 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

### **9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
2. Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru> ; сахгу.рф
3. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru>
4. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
5. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru>
6. Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>

7. Сайт информационной справочной системы Polpred.com <http://polpred.com/>
8. <https://math.ru/> На сайте вы найдёте книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных — всё то, что поможет окунуться в удивительный и увлекательный мир математики.
9. <https://function-x.ru/>

На этом сайте даны решения многих типичных и более сложных задач по высшей математике, дискретной математике, статистике, программированию, работе с базами данных и анализу данных на языке SQL. Они сопровождаются самым необходимым теоретическим материалом по теме.

Материалы сайта адресованы студентам экономических и технических факультетов высших учебных заведений, будущим и практикующим программистам и инженерам любых отраслей. Материалы по математической статистике могут быть полезны также студентам социальных и гуманитарных наук, проводящим исследования по своим темам, так как исследования не могут претендовать на объективность, не будучи подкреплёнными выводами, основанными на математических методах и вычислениях.

## **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной

форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:  
- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;  
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

### **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

