



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 31.05.2024 16:27:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

**Центр среднего профессионального образования**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б. В. Пекаревский

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**ЕН 01 МАТЕМАТИКА**

*(цифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Специальность

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

Квалификация выпускника	<b>Техник-технолог</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	<b>среднее общее образование</b>
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	<b>2 года 10 месяцев</b>
Год начала подготовки	<b>2023, 2024</b>

Санкт-Петербург  
2024

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.**

**Организация-разработчик:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования).

Программу составил

преподаватель

(должность, квалификационная категория)

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.А. Боровков

(Фамилия И.О.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии математического и общего естественнонаучного цикла дисциплин протокол № 6 от «08» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ(ТУ) № 5 от 28.05.2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

директор ЦСПО

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.А. Киселева

(Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ (подпись)

Т.Н. Старостенко

(Фамилия И.О.)

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ  
ПРОГРАММЫ**

Дата актуализации	Результаты актуализации	Подпись разработчика

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	<b>19</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Рабочая программа учебной дисциплины «Математика» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений. Учебная дисциплина «Математика» входит в математический и общий естественнонаучный цикл и может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися приобретаются следующие умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<b>ОК 03</b> <b>ОК 04</b> <b>ОК 05</b> <b>ОК 09</b>	– решать обыкновенные дифференциальные уравнения; – применять математические методы для решения профессиональных задач; – использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.	– основные понятия и методы математического анализа; – основы дифференциального и интегрального исчисления; – основы теории дифференциальных уравнений; – основы дискретной математики; – основные понятия теории вероятностей и математической статистики; – основные численные методы решения прикладных задач.

## 1.2. Личностные результаты реализации программы воспитания в рамках изучения учебной дисциплины

Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	<b>ЛР 13</b>
Использующий знания по финансовой грамотности, умеющий планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 20</b>
Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<b>ЛР 27</b>

## 1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

всего учебной нагрузки обучающегося 74 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часа,  
самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>74</b>
Самостоятельная работа. Изучение рекомендованной литературы. Выполнение домашних заданий. Чтение и анализ конспекта лекций. Решение типовых задач по теме занятия.	2
<b>Нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>72</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	32
практические занятия	32
<b>Консультации</b>	2
<b>Промежуточная аттестация<sup>1</sup> Экзамен</b>	6

---

<sup>1</sup> Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	
1	2	3	4	
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<i>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</i>	
	Цели и задачи дисциплины. Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы. Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.			
<b>Раздел 1. Введение в анализ и теория действительных чисел</b>		<b>16,6</b>		
<b>Тема 1.1. Элементы теории множеств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<i>ОК 03-05, ОК 09</i>	
	Множества. Способы задания множеств. Сравнение множеств. Операции над множествами. Отображения множеств и их свойства. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Взаимнооднозначное соответствие между множествами. Эквивалентные множества. Счетные и несчетные множества. Верхние и нижние грани. Множество действительных чисел. Приближённые вычисления.			
	<b>Практическое занятие:</b> Решение задач по теме «Множества».			2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2		
<b>Тема 1.2. Алгебра векторов и матриц</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<i>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</i>	
	Определение вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Скалярное произведение векторов. Смешанное и векторное произведение. Условия коллинеарности и компланарности. Системы линейных уравнений. Векторное пространство. Базис. Декартова система координат. Матрицы. Операции над матрицами. Виды матриц. Элементарные преобразования матриц. Понятие детерминанта, его свойства. Существование и единственность детерминанта. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Запись СЛАУ в матричной форме. Метод обратной матрицы решения СЛАУ. Формулы Крамера. Решение СЛАУ методом Гаусса.			
	<b>Практическое занятие:</b> Операции над векторами. Алгебра векторов. Матричные вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений.			2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.			0,2

<b>Тема 1.3. Основные понятия математического анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>	
	Понятие функции. Числовые функции. Основные характеристики функций. Последовательность. Окрестность точки. Модуль числа. Определение предела последовательности и предела функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Теоремы о существовании и единственности предела. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Формулы первого и второго замечательных пределов. Способы раскрытия неопределенностей. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.			
	<b>Практическое занятие:</b> Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность. Первый и второй замечательные пределы.			4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.			0,2
<b>Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>		<b>30,6</b>		
<b>Тема 2.1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>	
	Понятие производной функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные элементарных функций. Формулы и правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная неявной функции. Производные высших порядков. Приложения производной.			
	<b>Практическое занятие:</b> Вычисление производных функций. Исследование функций с помощью производных. Применение производной к вычислению пределов. Правило Лопиталья.			4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.			0,2
<b>Тема 2.2. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	<b>ОК 03-05, ОК 09</b>	
	Первообразная функции. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, по частям. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Использование определенного интеграла для решения задач, связанных с практической деятельностью.			
	<b>Практическое занятие:</b> Вычисление интегралов методами непосредственного интегрирования, заменой переменной и по частям. Вычисление определённых интегралов.			4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.			0,2

<b>Тема 2.3. Дифференциальные уравнения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>
	Основы теории дифференциальных уравнений: основные понятия и определения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, однородные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним, линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго и высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка, линейные уравнения второго и высших порядков с постоянными коэффициентами.		
	<b>Практическое занятие:</b> Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Решение линейных дифференциальных уравнений первого и высших порядков.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2	
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>		<b>4,2</b>	
<b>Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>
	Частные производные. Производная по направлению. Градиент. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.		
	<b>Практическое занятие:</b> Нахождение производных функций нескольких переменных. Задачи на поиск экстремальных значений функции, встречающиеся в профессиональной деятельности.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2	
<b>Раздел 4. Ряды</b>		<b>4,2</b>	
<b>Тема 4.1. Числовые ряды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>
	Понятие ряда. Частичная сумма ряда. Сходимость и расходимость числового ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Признак Лейбница.		
	<b>Практическое занятие:</b> Нахождение суммы числового ряда. Задачи на доказательство сходимости (или расходимости) числовых рядов.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2	

<b>Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика</b>		<b>8,4</b>	
<b>Тема 5.1. Основы теории вероятностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>
	События и их классификация. Сумма и произведение событий. Понятие вероятности случайных событий. Классическое (частотное) и аксиоматическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Теоремы о вероятностях случайных событий. Формулы комбинаторики. Формула Бернулли.		
	<b>Практическое занятие:</b> Вычисление вероятностей случайных событий. Формула полной вероятности. Задачи комбинаторики.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2	
<b>Тема 5.2. Основы математической статистики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	<b>ОК 03-05, ОК 09 ЛР 13, 27</b>
	Понятие случайной величины. Дискретная и непрерывная случайные величины. Распределение случайной величины. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Нормальный закон распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение случайной величины. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Представление данных в виде гистограммы. Мода, медиана, размах варьирования, коэффициент вариации.		
	<b>Практическое занятие:</b> Построение закона распределения случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайной величины. Решение прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания.	0,2	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>6</b>	
<b>Консультация перед экзаменом: разбор практических задач.</b>		<b>2</b>	
<b>Всего:</b>		<b>74</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

учебная аудитория № 393 (корпус № 2) для проведения практических занятий, имеющая:

- ученический 2-местн. комплект мебели – 12 штук,
- рабочее место преподавателя: стол, стул.
- Технические средства обучения:  
ПК (ноутбук с процессором AMD® Temash Dual Core A4-1200 1.0 ГГц. ОС: Windows 8. ОЗУ: DDR3L 1066 МГц SDRAM, 2 Гб / 4 Гб. Экран: 10.1" 16:9 HD (1366×768)),  
проектор (BENQ 523 с технологией проекции DLP, разрешение проектора: 1280×800),
- доска для мела, магнитная, размеры 100×150 см, зеленая в магнитной рамке.
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

#### **Для проведения лекционных занятий используется**

учебная аудитория № 290 (корпус № 2) «Общего гуманитарного, социально-экономического цикла дисциплин» имеющая:

- столы и стулья для студентов на 50 посадочных мест,
- рабочее место преподавателя: стол, стул.
- Технические средства обучения:

ПК, проектор, доска для мела, магнитная, размеры 100×150 см, зеленая в магнитной рамке.

Программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м<sup>3</sup>/ч.

**Для проведения лабораторных и практических занятий с использованием информационных технологий используется учебная аудитория - компьютерный класс «Информационных технологий в профессиональной деятельности и самостоятельной работы»**

№ 397 (корпус №2) имеющая:

- 15 рабочих мест, оснащенных ПК (Моноблок MSI 15 штук Количество ядер процессора – 2 ядра. Объем – 4096 Мб. Объем диска HDD – 500 Гб. Диагональ – 19.5". Разрешение 1600×900).
- ученический 1-местн. комплект мебели – 8 штук.
- Стол преподавателя, стул, ПК Моноблок MSI FT201-042RU 19.5.
- Принтер HP LJ 1160 с кабелем.
- Проектор ACER C120, Экран для проектора LMV-100105.
- Доска для мела, магнитная, размеры 100×150 см, зеленая.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м<sup>3</sup>/ч.

В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные ОПОП по специальности. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья. Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам (модулям).

Образовательная организация, реализующая программу по специальности **«18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений»**,

располагает:

материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, которая обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторных и практических занятий обучающихся, предусмотренных учебным планом;

помещением для самостоятельной работы, оснащенным компьютерной техникой с

возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации (аудитория №395, корпус №2);

библиотекой с читальным залом, обеспечивающим выход в сеть «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации Основное оборудование: персональные компьютеры, сетевое оборудование для выхода в Интернет, лицензионное системное программное обеспечение. Специализированная мебель: столы, скамейки. Вместимость – 30 посадочных мест.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы находятся по ссылке: <http://technolog.edu.ru>

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **Основная литература:**

1. Григорьев, С.Г. Математика : учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования / С.Г. Григорьев, С.В. Иволгина; под ред. В.А. Гусева. – 10-е изд., стер. – М. : Академия, 2014. – 416 с. – ISBN 978-5-4468-0624-9.

#### **Дополнительная литература:**

1. Гончаренко, В.М. Элементы высшей математики : учебник / В.М. Гончаренко, Л.В. Липагина, А.А. Рылов. – М.: КНОРУС, 2022. – 363 с. – ISBN 978-5-406-09798-4. // КНОРУС: электронно-библиотечная система. – URL: <https://book.ru> (дата обращения: 06.05.2024). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

2. Татарников, О.В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / О.В. Татарникова [и др.]; под общей редакцией О.В. Татарникова. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 450 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-6372-4. // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 06.05.2024). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

3. Богомолов, Н.В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 401 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07878-7 // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 06.05.2024). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

4. Шипачев, В.С. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.С. Шипачев; под редакцией А.Н. Тихонова. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 447 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13405-6. // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 06.05.2024). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

#### *Электронно-библиотечные системы:*

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех») Принадлежность – собственная: СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru> Принадлежность – сторонняя.

3. E-library.ru – научная электронная библиотека – <https://elibrary.ru> Принадлежность – сторонняя;

4. Электронно-библиотечная сеть «Кнорус» – <https://book.ru//>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

Наименование разделов и тем	Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
1	2	3	4
Тема 1.1. Элементы теории множеств	ОК 03-05, 09	<p><b>Знать:</b> определение множества, способы задания множеств,                      – представление множеств с помощью диаграмм Эйлера-Венна,                      – основные операции над множествами,                      – отношения между множествами,                      – числовые множества,                      – определение абсолютной и относительной погрешности измерения.  <b>Уметь:</b> задавать множества произвольной природы,                      – устанавливать отношения между различными множествами с помощью основных операций,                      – определять принадлежность элемента множеству,                      – разбивать элементы на классы с помощью множеств,                      – вычислять погрешность измерения.</p>	Устный опрос, анализ выполнения практических заданий
Тема 1.2. Алгебра векторов и матриц	ОК 03-05, 09	<p><b>Знать:</b> определение матрицы, её размера, определителя матрицы, её ранга, запись систем линейных уравнений в матричном виде,                      – свойства матрицы и определителя,                      – операции над матрицами,                      – виды матриц,                      – определение ранга матрицы,                      – определение СЛАУ,                      – методы решения СЛАУ,                      – метод решения однородной СЛАУ,                      – определение вектора,                      – линейные операции над векторами,                      – условия коллинеарности и компланарности векторов,                      – формулы и свойства скалярного произведения векторов,                      – формулы и свойства векторного произведения,                      – формулы и свойства смешанного произведения.  <b>Уметь:</b> находить сумму и произведение матриц,                      – вычислять определитель матрицы,                      – выполнять эквивалентные преобразования над матрицами,                      – определять ранг матрицы,                      – находить решения произвольной СЛАУ,                      – находить длины векторов,                      – определять коллинеарность векторов,                      – вычислять скалярное произведение векторов,                      – находить векторное произведение,                      – вычислять смешанное произведение векторов.                      – находить площади и объемы фигур с помощью векторов.</p>	Анализ выполнения практических заданий, оценка выполненной самостоятельной работы, контрольная работа №1

<p>Тема 1.3. Основные понятия математического анализа</p>	<p>ОК 03-05, 09</p>	<p><b>Знать:</b> определение функции, числовой функции, последовательности и их основных характеристик,  – определение предела последовательности и предела функции, свойства пределов,  – формулы первого и второго замечательных пределов,  – способы раскрытия неопределенностей,  – понятие непрерывной функции,  – методы устранения разрывов функции.  <b>Уметь:</b> определять основные характеристики функций и последовательностей,  – вычислять пределы последовательностей и элементарных функций,  – при решении задач применять формулы первого и второго замечательных пределов,  – раскрывать основные виды неопределенностей,  – устанавливать непрерывность функции,  – устранять разрывы функции.</p>	<p>Анализ выполнения практических заданий, оценка выполненной самостоятельно работы, контрольная работа №2</p>
<p>Тема 2.1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>ОК 03-05, 09</p>	<p><b>Знать:</b> определение производной и дифференциала,  – формулы и правила дифференцирования функций,  – производные элементарных функций,  – формулу Тейлора для произвольной функции,  – механический и геометрический смысл производной,  – геометрический смысл дифференциала.  <b>Уметь:</b>  – вычислять производную и дифференциал функции в точке,  – использовать правила дифференцирования на практике,  – раскладывать произвольную функцию в ряд Тейлора,  – дифференцировать сложные функции.</p>	<p>Анализ выполнения практических заданий, оценка выполненной самостоятельно работы, контрольная работа №3</p>
<p>Тема 2.2. Интегральное исчисление</p>	<p>ОК 03-05, 09</p>	<p><b>Знать:</b> определение первообразной и интеграла функции,  – методы интегрирования функций,  – формулу Ньютона-Лейбница,  – свойства определенных и неопределенных интегралов,  – геометрический смысл определенного интеграла.  <b>Уметь:</b> брать интегралы основных функций,  – использовать методы интегрирования при решении задач,  – использовать формулу Ньютона-Лейбница при вычислении определенных интегралов,  – вычислять площади плоских фигур с помощью приложения определенного интеграла.</p>	<p>Анализ выполнения практических заданий, оценка выполненной самостоятельно работы, контрольная работа №3</p>
<p>Тема 2.3. Дифференциальные уравнения</p>	<p>ОК 03-05, 09</p>	<p><b>Знать:</b> определение дифференциального уравнения,  – задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям,  – постановку задачи Коши для дифференциального уравнения,  – виды дифференциальных уравнений,  – способы решения дифференциальных уравнений.</p>	<p>Тестирование, анализ выполнения практических заданий, контрольная работа №4</p>

		<p><b>Уметь:</b> решать дифференциальные уравнения методом непосредственного интегрирования,  – решать дифференциальные уравнения в полных дифференциалах,  – решать однородные дифференциальные уравнения,  – решать дифференциальные уравнения с начальными условиями,  – решать дифференциальные уравнения первого и второго порядков,  – решать линейные и нелинейные дифференциальные уравнения первого и высших порядков.</p>	
Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ОК 03-05, 09	<p><b>Знать:</b> понятие частной производной функции многих переменных,  – определение производной по направлению и градиента функции,  – понятие предела и непрерывности функции многих переменных,  – условия экстремума функции нескольких переменных.  <b>Уметь:</b> находить частные производные функций нескольких переменных,  – находить градиент функции,  – решать задачи на поиск экстремальных значений функции многих переменных.</p>	Устный опрос, письменный опрос
Тема 4.1. Числовые ряды	ОК 03-05, 09 ЛР 13, 27	<p><b>Знать:</b> определение ряда, виды рядов  – понятие общего члена и частичной суммы ряда,  – условия сходимости и расходимости числовых рядов,  – признаки сходимости рядов.  <b>Уметь:</b> выписывать общий член ряда, определять тип ряда,  – устанавливать сходимость или расходимость числового ряда,  – находить сумму ряда.</p>	Устный опрос
Тема 5.1. Основы теории вероятностей	ОК 03-05, 09 ЛР 13, 27	<p><b>Знать:</b> определение понятий «вероятность», «исходы испытания», «событие»,  – формулу полной вероятности,  – свойства вероятностей случайных событий,  – теоремы о вероятностях случайных событий,  – формулы для нахождения количества перестановок, размещений и сочетаний,  – формулу Бернулли.  <b>Уметь:</b> для заданного эксперимента определять исходы испытания,  – находить вероятности случайных событий,  – пользоваться формулой полной вероятности,  – использовать свойства вероятностей событий для корректного решения задач,  – находить условную вероятность события.</p>	Устный опрос, письменный опрос, анализ выполнения практических заданий, контрольная работа №5
Тема 5.2. Основы математической статистики	ОК 03-05, 09 ЛР 13, 20, 27	<p><b>Знать:</b> определение понятий «случайная величина», «выборка», «вариационный ряд»  – отличия дискретной и непрерывной случайных величин,  – способы задания распределения случайной величины,  – часто встречающиеся распределения случайных величин,  – формулы для нахождения математического</p>	Устный опрос, письменный опрос, анализ выполнения практических заданий, контрольная работа №6

		<p>ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения случайной величины,  – числовые статистические характеристики (мода, медиана, размах варьирования, коэффициент вариации).  <b>Уметь:</b> задавать случайную величину,  – строить распределение случайной величины,  – вычислять числовые характеристики случайной величины,  – представлять данные о распределении случайной величины в виде плотности распределения, функции распределения и гистограммы.  – проверить статистические гипотезы.</p>	
<p>Подведение итога по учебной дисциплине.  Экзамен</p>		<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа,  – основы дифференциального и интегрального исчисления,  – основы теории дифференциальных уравнений,  – теории вероятностей и математической статистики,  – основные численные методы решения прикладных задач.  <b>Уметь:</b> решать обыкновенные дифференциальные уравнения,  – применять математические методы для решения профессиональных задач,  – использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.</p>	<p>Промежуточная аттестация – устный экзамен</p>

**Практические занятия:**

<b>Тема занятия</b>	<b>Наименование и краткое содержание занятия</b>	<b>Объем, акад. часы</b>	<b>Форма контроля</b>
1.1	Решение задач по теме «Множества».	2	Проверка задания
1.2	Операции над векторами. Алгебра векторов. Матричные вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений.	2	Проверка задания
1.3	Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность. Первый и второй замечательные пределы.	4	Проверка задания
2.1	Вычисление производных функций. Исследование функций с помощью производных. Применение производной к вычислению пределов. Правило Лопиталя.	4	Проверка задания
2.2	Вычисление интегралов методами непосредственного интегрирования, заменой переменной и по частям. Вычисление определённых интегралов.	4	Проверка задания
2.3	Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Решение линейных дифференциальных уравнений первого и высших порядков.	8	Проверка задания
3.1	Нахождение производных функций нескольких переменных. Задачи на поиск экстремальных значений функции, встречающиеся в профессиональной деятельности.	2	Проверка задания
4.1	Нахождение суммы числового рядов. Задачи на доказательство сходимости (или расходимости) числовых рядов.	2	Проверка задания
5.1	Вычисление вероятностей случайных событий. Формула полной вероятности. Задачи комбинаторики.	2	Проверка задания
5.2	Построение закона распределения случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайной величины. Решение прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью.	2	Проверка задания
	<b>Итого:</b>	32	

**Самостоятельная работа:**

<b>Тема занятия</b>	<b>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Объем, акад. часы</b>	<b>Форма контроля</b>
1.1	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
1.2	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
1.3	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
2.1	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
2.2	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
2.3	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
3.1	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
4.1	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
5.1	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
5.2	Работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания	0,2	Проверка задания
	<b>Итого:</b>	2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Оценочные диагностические задачи для проведения текущего контроля

ФИО \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

#### ВАРИАНТ 1

- Из перечисленных утверждений верны следующие:
  - любые сонаправленные векторы коллинеарны;
  - любые противоположно направленные векторы коллинеарны;
  - любые коллинеарные векторы сонаправлены;
  - любые коллинеарные векторы противоположно направлены.
- Сколькими способами можно с помощью букв К, А, В, С обозначить вершины четырехугольника?
  - 12;
  - 20;
  - 24;
  - 4.
- Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?
  - 3;
  - 6;
  - 2;
  - 1.
- На сколько множеств разбивает пространство любая плоскость?
  - на два;
  - на три;
  - на четыре.
- Две прямые называются скрещивающимися, если
  - они не имеют общих точек и не лежат в одной плоскости;
  - они не имеют общих точек;
  - они имеют одну общую точку.
- Найдите значение выражения:  $\log_6 6 - \log_3 \sqrt{3} + \lg 1 - \log_4 \frac{1}{4}$ .
  - 1,5;
  - 0,5;
  - 0,5;
  - 2,5.
- Найдите значение выражения  $0,8^{\log_{0,8} 2} + 0,36$ .
  - 1;
  - 1,96;
  - 1,36;
  - 2,36.
- Решите уравнение  $\log_3 (x - 2) = \log_3 2x$ .
  - 2;
  - 2;
  - нет решений;
  - 1.
- Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_4 (x - 5) = \log_5 5$ .
  - (-4; -2);
  - (6; 10);
  - (3; 6);
  - [2; 6].

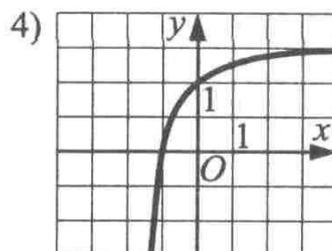
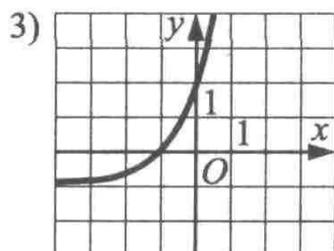
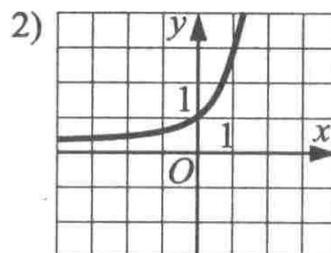
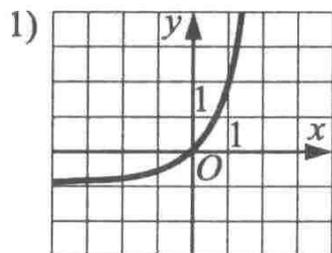
10. Найдите сумму корней уравнения  $\lg(4x - 3) = 2 \lg x$ .

- 1) -2;            2) 4;            3) -4;            4) 2.

11. Решите неравенство  $\log_{1,25}(0,8x + 0,4) \leq -1$ .

- 1)  $(-0,5; +\infty)$ ;    2)  $(-\infty; -0,5]$ ;    3)  $(-0,5; 0,5]$ ;    4)  $(-2; 2]$ .

12. На каком из рисунков изображен график функции  $y = 3^{x+1} - 1$ ?



13. Решите уравнение:  $4^{-1} \cdot 2^x = 8$ .

- 1) 6;            2) 2;            3) 5;            4) 1.

14. Решите неравенство:  $4^x + 2 > 3 \cdot 2^x$ .

- 1)  $(0; 1)$ ;    2)  $(-\infty; 1) \cup (2; +\infty)$ ;    3)  $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ ;    4)  $(1; 2)$ .

15. Выразить в радианах угол  $\alpha = 20^\circ$ .

- 1)  $\pi/5$ ;            2)  $\pi/7$ ;            3)  $\pi/9$ ;            4)  $\pi/10$ .

16. Выразить в градусах угол  $\alpha = 4\pi/45$ .

- 1)  $16^\circ$ ;            2)  $15^\circ$ ;            3)  $20^\circ$ ;            4)  $35^\circ$ .

17. Какой четверти числовой окружности принадлежит точка  $t = 19\pi/4$ ?

- 1) первой;    2) второй;    3) третьей;    4) четвёртой.

18. Упростить выражение:  $3\cos^2\alpha - 6 + 3\sin^2\alpha$ .

- 1) 1;            2) -5;            3) 3;            4) -3.

19. Найти  $\operatorname{tg}\alpha$ , если  $\cos\alpha = -2/3$  и  $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ .



31. Найти наименьшее значение функции  $y = x^4$  на отрезке  $[-2; 1]$ .

- А) 1;                      Б) 0;                      В) 16;                      Г) -5.

32. Какие из перечисленных ниже функций являются возрастающими на своей области определения?

- А)  $y = 4^{x-1} + 3$ ;                      Б)  $y = 0,2^{x+2} - 1$ ;                      В)  $y = \sin x$ ;                      Г)  $y = \log_3 x + 2$ .

33. Объем шара с радиусом  $\sqrt{3}$  равен:

- А)  $4\sqrt{3}\pi$ ;                      Б)  $12\pi$ ;                      В)  $4\pi$ ;                      Г)  $12\sqrt{3}\pi$ .

34. Осевым сечением цилиндра является:

- А) прямоугольник;                      Б) окружность;                      В) квадрат;                      Г) треугольник.

35. Решите уравнение  $\sqrt[3]{x-1} = 2$ .

- А) 9;                      Б) 0;                      В) 5;                      Г) нет решений.

36. Решите уравнение  $\sqrt{x+2} = \sqrt{3x-2}$ .

- А) 2;                      Б) нет решений;                      В) 1;                      Г) 3.

37. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $CH$  – высота,  $BC = 25$ ,  $CH = 15$ . Найдите  $\sin A$ .

- 1) 0,5;                      2) 0,8;                      3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;                      4)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

38. Периметр треугольника равен 58, а радиус вписанной окружности равен 5. Чему равна площадь этого треугольника?

- 1) 20;                      2) 100;                      3) 145;                      4) 84.

39. Один угол параллелограмма больше другого на  $38^\circ$ . Найдите больший угол.

- 1)  $109^\circ$ ;                      2)  $60^\circ$ ;                      3)  $52^\circ$ ;                      4)  $38^\circ$ .

40.  $ABCD$  – четырехугольник, на сторонах которого отложены векторы  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{BC}$ ,  $\overrightarrow{CD}$ ,  $\overrightarrow{DA}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DA}$ .

- 1) 1;                      2) 0;                      3) 4;                      4) 2.

**Время на выполнение: 40 минут**

## Критерии оценки:

За верное решение 34–40 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 28–33 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 15–27 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение менее 15 задач выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.2. Расчетное задание

### Вариант 1

1. Найти производную функции  $y = \sin^6(4x^3 - 2)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 3x^4 + \cos 5x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \frac{3}{x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. Перемещение измеряется в метрах.
5. Исследовать функцию и построить ее график.  
 $f(x) = x^2 - 2x + 8$ .

### Вариант 2

1. Найти производную функции  $y = \cos^4(6x^2 + 9)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 2x^5 - \sin 3x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 2x - x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^3 - 4t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. Перемещение измеряется в метрах.
5. Исследовать функцию и построить ее график.  
 $f(x) = -\frac{2}{3}x^2 + x + \frac{2}{3}$ .

### Вариант 3

1. Найти производную функции  $y = \operatorname{tg}^5(3x^4 - 13)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 4x^3 - e^{5x}$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. Перемещение измеряется в метрах.
5. Исследовать функцию и построить ее график.  
 $f(x) = -x^2 + 5x + 4$ .

**Вариант 4**

1. Найти производную функции  $y = \operatorname{ctg}^4(5x^3 + 6)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 5x^4 - \cos 4x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^4 - 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. Перемещение измеряется в метрах.
5. Исследовать функцию и построить ее график.

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{16} + \frac{1}{4}.$$

**Время на выполнение: 45 минут**

**Критерии оценки:**

За верное решение 5 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 4 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 3 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение 2 или 1 задач выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 5.3. Промежуточный контроль

#### Текст контрольного задания

#### Вариант №1

1) Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 5 & -1 & 3 \\ 8 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 5 & -1 & 3 \\ 8 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $C = A - 2B$ .

Найти матрицу  $C^T$ .

2) Вычислить произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 5 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ .

3) Вычислить определитель при помощи теоремы о разложении определителя.

$$\Delta = \begin{vmatrix} -2 & 0 & 2 & 3 \\ -4 & 4 & -5 & -4 \\ 4 & -4 & -3 & -1 \\ -4 & 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

4) Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

5) Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

6) Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

#### Вариант №2

1) Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & -9 & 3 \\ -3 & 9 & 7 \\ -2 & -2 & 9 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} -1 & -4 & -4 \\ -7 & -10 & 3 \\ 1 & 8 & -4 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $C = A + B$ .

Найти матрицу  $C^T$ .

2) Вычислить произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 2 & -2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

3) Вычислить определитель при помощи теоремы о разложении определителя.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & 2 & -3 & 4 \\ 5 & 1 & 3 & 4 \\ 5 & -1 & -1 & -5 \\ -2 & -1 & -1 & -3 \end{vmatrix}$$

4) Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

5) Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

6) Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

#### Вариант №3

1) Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 7 & -4 & 1 \\ 10 & 6 & -1 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -8 \\ -1 & 9 & 1 \\ 5 & -1 & 8 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $C = A - B$ .

Найти матрицу  $C^T$ .

2) Вычислить произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$ .

3) Вычислить определитель при помощи теоремы о разложении определителя.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & -3 & 3 & 3 \\ -1 & -1 & 1 & -2 \\ -3 & -3 & 4 & 1 \\ 1 & 4 & -3 & -4 \end{vmatrix}$$

4) Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

5) Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

6) Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ 2x_1 + 5x_2 - 6x_3 = 1, \\ 3x_1 + 8x_2 - 10x_3 = 1. \end{cases}$$

**Время на выполнение: 90 минут**

**Критерии оценки:**

За верное решение 6 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 5 или 4 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 3 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение 2 или 1 задач выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## Текст контрольного задания

### Вариант №1

1) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}$$

3) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x - 6}$$

5) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 12x}$$

7) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x}\right)^{\frac{x}{3}}$$

2) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^4 + 6x^2 + 5}{4x^4 - 5x^2 + 3x}$$

4) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x+4} - 3}{\sqrt{x-1} - 2}$$

6) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{4x \cdot \sin x}$$

8) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x}\right)^{2x}$$

### Вариант №2

1) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}$$

3) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 6}{2x - 4}$$

5) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}$$

7) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{12}{x}\right)^{\frac{x}{4}}$$

2) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 2x + 3}{x^2 - 3x^4}$$

4) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 2}{\sqrt{x^2 + 6} - 3}$$

6) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 - \sin x}{\cos^2 x}$$

8) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x-1}\right)^{4x}$$

### Вариант №3

1) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}$$

3) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4}{2x - 6}$$

5) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 4x}$$

7) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x}\right)^{\frac{x}{5}}$$

2) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^5 - 1}{x^4 - 1}$$

4) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{4+x+x^2} - 2}{x+1}$$

6) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\ln(1+3x)}$$

8) Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{\frac{2}{x}}$$

**Время на выполнение: 90 минут**

**Критерии оценки:**

За верное решение 8 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 6 или 7 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 4 или 5 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение 1, 2 или 3 задач выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Примечание. Использование правила Лопиталья при решении задач не допускается! За его применение результаты работы аннулируются.

## Текст контрольного задания

### Вариант №1

- 1) Найти производную функции:  
 $f(x) = \sqrt[3]{x} \operatorname{arctg} x$ .
- 2) Найти производную функции:  
 $f(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 + 5})$ .
- 3) Найти производную функции в точке  $x_0 = 4$ :  
 $f(x) = 4x + 3 - x^3$ .
- 4) Найти производную функции:  
 $y(x) = \frac{(1 - x^2) \cdot \cos^6 x}{\sqrt[7]{x^5}}$ .
- 5) Найти неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:  
 $\int \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} \right) dx$ .
- 6) Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  
 $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2 - 2}} dx$ .
- 7) Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int x \operatorname{arctg} x dx$ .
- 8) Вычислить определенный интеграл:  
 $\int_0^1 (\sin x + \cos x) dx$ .

### Вариант №2

- 1) Найти производную функции:  
 $f(x) = x^2 \log_3 x$ .
- 2) Найти производную функции:  
 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{3}}$ .
- 3) Найти производную функции в точке  $x_0 = 3$ :  
 $f(x) = 4x + 6x^3 + \frac{x^4}{4}$ .
- 4) Найти производную функции:  
 $y(x) = \frac{x^2}{1-x} \sqrt[3]{\frac{3-x}{(3+x)^2}}$ .
- 5) Найти неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:  
 $\int \left( \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$ .
- 6) Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  
 $\int \frac{dx}{(1+x) \cdot \sqrt[3]{\ln(1+x)}}$ .
- 7) Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int \frac{x}{\cos^2 x} dx$ .
- 8) Вычислить определенный интеграл:  
 $\int_e^1 \frac{1}{x} dx$ .

### Вариант №3

- 1) Найти производную функции:  
 $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$ .
- 2) Найти производную функции:  
 $f(x) = \frac{1}{2} \arcsin \frac{x^2}{\sqrt{3}}$ .
- 3) Найти производную функции в точке  $x_0 = 1$ :  
 $f(x) = \ln x$ .
- 4) Найти производную функции:  
 $y(x) = x^{\log_2 x}$ .
- 5) Найти неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:  
 $\int 4^x \left( 3 + \frac{4^{-x}}{\sqrt{x^3}} \right) dx$ .
- 6) Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  
 $\int \frac{\sin x}{\sqrt{3 + \cos x}} dx$ .
- 7) Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int (x - 2) \sin x dx$ .
- 8) Вычислить определенный интеграл:  
 $\int_1^3 \left( \frac{x^2}{x^2 + 1} \right) dx$ .

**Время на выполнение: 90 минут**

**Критерии оценки:**

За верное решение 8 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 6 или 7 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 4 или 5 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение 1, 2 или 3 задач выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Примечание. При решении задач пользоваться таблицами производных и интегралов не допускается!

## Текст контрольного задания

### Вариант №1

- 1) Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

$$x + xy + y'(y + xy) = 0.$$

- 2) Решить дифференциальное уравнение:

$$y' = x + y.$$

- 3) Решить дифференциальное уравнение, понизив его порядок:

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

- 4) Найти решение линейного однородного дифференциального уравнения:

$$y'' - 3y' + 2y = 0.$$

### Вариант №2

- 1) Решить задачу Коши:

$$2y'\sqrt{x} = y, y(4) = 1.$$

- 2) Решить дифференциальное уравнение:

$$y' + x^2y = x^2.$$

- 3) Решить дифференциальное уравнение, понизив его порядок:

$$y'' = \frac{1}{\cos^2 x},$$

$$\text{если } y(\pi/4) = \frac{\ln 2}{2}, y'(\pi/4) = 1.$$

- 4) Найти решение линейного однородного дифференциального уравнения:

$$y'' - 4y' + 4y = 0.$$

### Вариант №3

- 1) Решить задачу Коши:

$$y' = (2y + 1) \operatorname{ctg} x, y(\pi/4) = 1/2.$$

- 2) Решить дифференциальное уравнение:

$$xy' + y = 3.$$

- 3) Решить дифференциальное уравнение, понизив его порядок:

$$2yy'' = (y')^2.$$

- 4) Найти решение линейного однородного дифференциального уравнения:

$$y'' - 2y' + 2y = 0.$$

**Время на выполнение: 60 минут**

### Критерии оценки:

За верное решение 4 задач выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За верное решение 3 задач выставляется положительная оценка – 4 балла.

За верное решение 2 задач выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение 1 задачи выставляется оценка – 2 балла.

За неверное решение всех задач выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

#### 5.4. Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Матрицы, действия над матрицами.
- 2) Определители матрицы 1-го, 2-го, 3-го порядков. Основные свойства определителей. Правило треугольников.
- 3) Определители  $n$ -го порядка. Теорема Лапласа.
- 4) Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
- 5) Ранг матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
- 6) Система линейных алгебраических уравнений, представление в матричной форме. Теорема Кронекера-Капелли. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
- 7) Векторы и операции над ними. Коллинеарность, компланарность, ортогональность векторов.
- 8) Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
- 9) Проекция вектора на ось и её свойства.
- 10) Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат.
- 11) Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки.
- 12) Понятие функции. Числовые функции. График функции. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.
- 13) Понятие числовой последовательности. Монотонная последовательность. Ограниченная последовательность. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах.
- 14) Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
- 15) Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь бесконечно больших и бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции.
- 16) Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка непрерывности функции. Точка разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Приращение аргумента. Приращение функции.
- 17) Производная функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Дифференциал функции. Правило Лопиталю.
- 18) Таблица производных. Понятие сложной функции. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной-степенной функции.
- 19) Схема исследования функции. Область определения функции. Множество значений функции. Четность и нечетность функции. Нули функции. Промежутки постоянства функции. Возрастание и убывание функции, правило нахождения промежутков монотонности. Точки экстремума функции, правило нахождения экстремумов функции.
- 20) Производные высших порядков. Физический смысл второй производной. Исследование функции с помощью второй производной.

- 21) Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
- 22) Таблица неопределенных интегралов.
- 23) Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования; метод замены переменной (метод подстановки); метод интегрирования по частям.
- 24) Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы.
- 25) Основные свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
- 26) Методы вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.
- 27) Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 28) Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши.
- 29) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
- 30) Методы решения дифференциальных уравнений.
- 31) Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость числовых рядов.
- 32) Необходимый признак сходимости ряда. Признак сравнения. Признак Даламбера.
- 33) Функции многих переменных. Частная производная. Градиент функции. Производная по направлению. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
- 34) Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.
- 35) Понятие события. Достоверные, невозможные, совместные, несовместные, противоположные события. Классическое и аксиоматическое определения вероятности события.
- 36) Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формулы комбинаторики.
- 37) Понятие случайной величины. Непрерывная и дискретная случайные величины. Распределение случайной величины. Нормальный закон распределения.
- 38) Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение случайной величины.
- 39) Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Представление данных в виде гистограммы.
- 40) Мода, медиана, размах варьирования и коэффициент вариации случайной величины.