

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **ОПЦ.01 «Математические методы решения прикладных профессиональных задач»**

Специальность: 21.02.20 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Уровень подготовки по ППССЗ - базовый

Форма обучения - очная

Воронеж 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2022 г. № 617.

Составитель: доцент, к.э.н., доцент кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

М.В. Горелова

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №2 от 25.06.2024 г.)

Председатель предметной (цикловой) комиссии



Викин С.С.

Заведующий отделением СПО



Горланов С.А.

Рецензент рабочей программы: директор ООО «Инженерная геодезия и топография» В.В. Веселов

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» относится к группе дисциплин ОПЦ – общепрофессиональный цикл.

Дисциплина ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» реализуется в третьем семестре при сроке программы подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального 3 года 10 месяцев.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины

Содержание дисциплины ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» направлено на достижение следующей **цели**: формирование устойчивых знаний и навыков по применению математического инструментария к решению теоретических и практических профессиональных задач.

**Задачи дисциплины:** учебная дисциплина ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» ориентирована на достижение следующих задач:

- решение прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- обоснование значения математики в профессиональной деятельности и при освоении основной профессиональной образовательной программы по специальности;
- изучить основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины у учащегося должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК.01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ПК.1.6. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.

ПК.1.7. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующей общей компетенции обучающийся в ходе освоения математического и общего естественно-научного учебного цикла должен:

**иметь практический опыт** – решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

### **уметь:**

- выделяет из предложенных задач те задачи, которые связаны с профессией;
- приводить конкретные примеры, где могла бы пригодиться та или иная область математики;
- оценивать практическую значимость результатов поиска.

### **знать:**

- алгоритмы выполнения работ и решения задач порядок оценки результатов решения задач;

- приемы структурирования информации; Формат оформления результатов поиска информации;
- владеть современной научной и профессиональной терминологией;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- значение математики в профессиональной деятельности и при освоении основной профессиональной образовательной программы по специальности;
- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;
- основы интегрального и дифференциального исчисления.

#### **1.4. Общая трудоемкость дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося (всего) 72 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 64 часа; промежуточная аттестация – 6 часов, консультация – 2 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебных занятий	Объем часов	
	Семестр 3	Итого
<b>Максимальна учебная нагрузка (всего)</b>	72	72
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	64	64
<b>в том числе:</b>		
- лекции	32	32
- практические занятия	32	32
<b>Консультации</b>	2	2
<b>ПАТ</b>	6	6
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине</b> - экзамен	экзамен	экзамен

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины ОПЦ. 01. «Математические методы решения прикладных профессиональных задач»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>СЕМЕСТР 3</b>		
<b>Раздел 1. Основы линейной алгебры</b>		
<b>Тема 1.1. Роль математики в современном мире. Матрицы и действия над ними</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Математика в науке, технике, информационных технологиях и практической деятельности. Матрицы, виды матриц, их свойства. Основные операции над матрицами. <b>Практическое занятие:</b> Действия над матрицами.	<b>4</b> 2 2
<b>Тема 1.2. Определитель. Свойства определителя</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Определители, их свойства. Способы вычисления определителей 2-ого, 3- его порядка. Обратная матрица. <b>Практическое занятие:</b> Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы.	<b>4</b> 2 2
<b>Тема 1.3. Определение системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Основные понятия и определения: общий вид системы линейных уравнений, совместно определенные, совместно неопределенные, несовместные системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса. <b>Практическое занятие:</b> Решение систем уравнений методами Крамера, Гаусса, методом обратной матрицы.	<b>4</b> 2 2
<b>Раздел 2. Основы аналитической геометрии</b>		
<b>Тема 2.1. Прямоугольная и полярная системы координат. Основы векторной алгебры.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Системы координат на плоскости и в пространстве. Формулы перехода из одной системы координат в другую. Определение вектора, действия с векторами, координаты вектора, нахождение угла между векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. <b>Практическое занятие:</b> Действия с векторами, координаты вектора, нахождение угла между векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.	<b>4</b> 2 2
<b>Тема 2.2. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Различные задания прямых. Взаимное расположение прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости <b>Практическое занятие:</b> Задачи на составление уравнений и построение прямых и плоскостей. Вычисление элементов треугольника, его P и S координатным методом.	<b>4</b> 2 2

<p><b>Тема 2.3.</b> <b>Линии и поверхности 2-ого порядка.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Уравнение линий второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола и парабола). Поверхности второго порядка. <b>Практическое занятие:</b> Нахождение параметров кривых второго порядка. Построение кривых второго порядка.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<b>Раздел 3. Теория комплексных чисел</b>		
<p><b>Тема 3.1.</b> <b>Формы комплексного числа. Решение уравнений.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Понятие комплексного числа, его геометрическая интерпретация. Формы комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами, заданными в различных формах. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом. <b>Практическое занятие:</b> Действия с комплексными числами. Решение уравнений.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<b>Раздел 4. Основы математического анализа</b>		
<p><b>Тема 4.1.</b> <b>Функция. Предел функции.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Понятие функции, ее свойства, способы задания. Определение предела функции; теоремы о пределах. Непрерывность функции. <b>Практическое занятие:</b> Раскрытие неопределенностей. «Бесконечно малые и бесконечно большие величины»</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<p><b>Тема 4.2.</b> <b>Дифференциальное исчисление.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Определение производной, её геометрический и механический смысл, правила нахождения производной. Производные основных и сложных функций. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Монотонность функции. Нахождение экстремумов по производной первого порядка. Выпуклость, вогнутость функции. Нахождение точек перегиба по производной второго порядка. Функции нескольких переменных. Понятие частной производной. Наибольшее, наименьшее значение функции на промежутке. <b>Практическое занятие:</b> Вычисление производной функции. Исследование функции и построение графика.</p>	<p><b>6</b> 2 4</p>
<p><b>Тема 4.3. Дифференциал функции.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Определение дифференциала и применение его к различным приближенным вычислениям. <b>Практическое занятие:</b> Вычисление приближенных значений функции. Оценка погрешности</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<p><b>Тема 4.4.</b> <b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Неопределённый интеграл, его свойства. Вычисление неопределённого интеграла методами непосредственного интегрирования и подстановки. Определённый интеграл. Основная формула интегрального исчисления. Приложения определённого интеграла в геометрии (площадь криволинейной трапеции, объём тел вращения, длина дуги) <b>Практическое занятие:</b> Вычисление неопределенного интеграла различными способами. Приложения определённого интеграла.</p>	<p><b>6</b> 4 2</p>

<p><b>Тема 4.5.</b> <b>Дифференциальные уравнения.</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Определение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциального уравнения. Задача Коши. Виды дифференциальных уравнений. Простейшие уравнения с разделяющимися переменными. <b>Практическое занятие:</b> Решение дифференциальных уравнений.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<p><b>Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики</b></p>		
<p><b>Тема 5.1.</b> <b>Элементы комбинаторики</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. <b>Практическое занятие:</b> Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<p><b>Тема 5.2.</b> <b>Элементы теории вероятностей</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Классическое определение вероятности. Полная вероятность. Формула Байеса, формула Бернулли. (частные случаи). Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел. <b>Практическое занятие:</b> Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
<p><b>Тема 5.3.</b> <b>Элементы математической статистики</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> <b>Лекция:</b> Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. <b>Практическое занятие:</b> Представление числовых данных. Решение практических задач с применением вероятностных методов.</p>	<p><b>4</b> 2 2</p>
		<p><b>лекций</b>     <b>32</b></p>
		<p><b>практических занятий</b>     <b>32</b></p>
		<p><b>ВСЕГО</b>     <b>64</b></p>



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- круглый стол;
- групповые дискуссии,
- кейс-задание и др.

При реализации профессионального модуля применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Активный, интерактивный метод
1	Практическое занятие	Нахождение параметров кривых второго порядка. Построение кривых второго порядка.	Круглый стол
2	Практическое занятие	Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля.	Групповые дискуссии
3	Практическое занятие	Представление числовых данных. Решение практических задач с применением вероятностных методов.	Кейс-задание

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС		
2024-2025	1.	Контракт № 656/ДУ от 30.12.2022. (ЭБС «ZNANIUM.COM») 01.01.2023 – 21.12.2023
	2.	Контракт № 411/ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «Лань») 12.10.2022 – 11.10.2023
	3.	Лицензионный контракт № 225/ДУ от 25.07.2023 (ЭБС Юрайт – ВО) 05.08.2023 – 04.08.2024
	4.	Лицензионный контракт № 62/ДУ от 23.03.2023 (ЭБС НЭБ eLibrary) 01.01.2023 – 31.12.2023
	5.	Лицензионный контракт № 226/ДУ от 25.07.2023 (ЭБС Юрайт – СПО) 05.08.2023 – 04.08.2024

6.	Контракт № 493/ДУ от 11.11.2022 (Электронные формы учебников для СПО)	11.11.2022 – 11.11.2023
7.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 — 28.03.2022 (пролонгация до 28.03.2027)
8.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

### 3.2.1. Основные источники:

1. Бортаковский А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 592 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=400396>

2. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: [учебное пособие для вузов]: в 2 ч / П. Е. Данко [и др.] - М.: ОНИКС, [2009] - 368 с.

3. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2: [учебное пособие для вузов]: в 2 ч / П. Е. Данко [и др.] - М.: ОНИКС, [2009] - 448 с.

4. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера - М.: Юнити, 2010 - 480 с.

5. Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=419610>

6. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман - М.: Высшее образование, 2009 - 405 с.

7. Ермаков В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. И. Ермаков - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2004 - 287 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=175707>

### 3.2.2. Дополнительные источники:

1. Бардушкин В. В. Элементы высшей математики. Учебник. В 2-х томах. 1, Математика. Элементы высшей математики: Учебник: В 2 томах Том 1 (СПО) - Москва: ООО «КУРС», 2017 - 304 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]. — <URL:<https://znanium.com/catalog/document?id=353019>> .

2. Бардушкин В. В. Элементы высшей математики. Учебник. В 2-х томах. 2, Математика. Элементы высшей математики: Учебник: В 2 томах Том 2 - Москва: ООО «КУРС», 2017 - 368 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]. — <URL:<https://znanium.com/catalog/document?id=363645>> .

3. Шипачев, В. С. Математика [электронный ресурс] : учебник и практикум для спо / В. С. Шипачев, А. Н. Тихонов. — 8-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2021. — 447 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/469417>

4. Гусев В. А. Геометрия [электронный ресурс] : учебное пособие для спо / В. А. Гусев, И. Б. Кожухов, А. А. Прокофьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2021. — 280 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/474920>

### 3.2.3. Методические издания

1. Математика [Электронный ресурс] : методические указания по освоению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся на основе базового уровня основного общего образования по специальностям среднего профессионального образования / Воронежский государственный аграрный университет, Отделение среднего профессионального образования, Кафедра гуманитарных и естественно-научных дисциплин ; [сост. Н. Г. Спирина] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3226 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2023 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7905.pdf>>.

### 3.2.4. Периодические издания

1. Экономика и математические методы: журнал / учредитель: Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука " - Москва: Наука, 1965-

## 3.3. Материально-техническое и программное обеспечение

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК ауд. 16, 18 (К9)
2	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование  
Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения учебных занятий. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225
Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228
Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120
Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120, 210, 223, 224, 226, 229, 230, 232

Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой

	заключен договор)
Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Оценка результатов освоения дисциплины

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
ОК.01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация знаний, умений и практического опыта использования инструментов математического аппарата при анализе экономических процессов, а также исследования экономических задач и разработка новых методов их решения.	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК.1.6. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта использования инструментов математического аппарата при анализе экономических процессов, а также исследования экономических задач и разработка новых методов их решения.	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК.1.7. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта использования инструментов математического аппарата при анализе экономических процессов, а также исследования экономических задач и разработка новых методов их решения.	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.

--	--	--

## 4.2. Критерии оценки результатов обучения

### 4.2.1. Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 4.2.2. Критерии оценки практических заданий

Оценка	Критерии
Зачтено	Практическое задание выполнено верно, в полном объеме, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и демонстрация рациональных способов решения конкретных задач. Обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы.
Не зачтено	Практическое задание выполнено, но абсолютно неверно. Допущены существенные ошибки, исправляемые с непосредственной помощью преподавателя.

### 4.2.3. Критерии оценки зачета с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### 4.2.4. Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### 4.2.5 Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 71%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 51%

### 4.3 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### Тестовые задания

##### Вопрос 1.

График функции  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$  может быть получен из графика функции  $y = \log_3 x$  :

1. Симметричным отображением относительно оси  $Oy$  ;
2. Симметричным отображением относительно оси  $Ox$  ;
3. Сжатием относительно оси  $Ox$  ;
4. Растяжением относительно оси  $Ox$  ;
5. Останется тем же.

##### Вопрос 2.

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

1.  $\begin{pmatrix} -1 & -10 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$ ;
2.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -12 & 7 \end{pmatrix}$ ;
3.  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -4 & 4 & -4 \end{pmatrix}$ ;
4. Данная операция не выполнима.

### Вопрос 3.

Максимальное число линейно независимых вектор-столбцов (строк) называется:

1. Рангом матрицы;
2. Порядком матрицы;
3. Определителем матрицы;
4. Диагональю матрицы.

### Вопрос 4.

Для функции  $y = \frac{5}{x^2 - 4}$  точка  $x_0 = 2$  является:

1. Точкой непрерывности;
2. Точкой устранимого разрыва;
3. Точкой разрыва первого рода (скачка);
4. Точкой разрыва второго рода (бесконечного).

### Вопрос 5.

Вероятность произведения двух зависимых событий равна:

- А)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- Б)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B/A)$
- В)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
- Г)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$

### Вопрос 6.

Определите правильное соответствие:

1. Формула первого замечательного предела.
2. Формула второго замечательного предела.
3. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Формула интегрирования по частям.

А.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ ;

Б.  $\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du$ ;

В.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ ;

Г.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ .

### Вопрос 7.

Функция  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 18$  на отрезке  $[3; 5]$  имеет:

1. Точку min;
2. Точку max;
3. Точку разрыва 1 рода;
4. Точку разрыва второго рода.



**Вопрос 8.**

Имеется три группы студентов: в первой 11 человек, во второй 18 человек, в третьей 20 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы, равно...

1.  $11 \cdot 18 \cdot 20$  ; 2.  $\frac{11+18+20}{3}$  ; 3.  $\frac{11 \cdot 18 \cdot 20}{3}$  ; 4.  $11+18+20$ .

**Вопрос 9.**

Число способов поставить 5 человек в очередь равно...

**Вопрос 10.**

В слове «ОЧКИ» меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно...

1. 8 ; 2. 16; 3. 4 ; 4. 24.

**Вопрос 11.**

В коробке 6 цветных карандашей. Число способов выбрать три из них равно...

**Вопрос 12.**

Число способов выбрать из группы в 20 студентов старосту и заместителя равно...

**Вопрос 13.**

Из ящика, где находится 15 деталей, пронумерованных от 1 до 15, требуется вынуть 3 детали. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно...

1.  $\frac{15!}{12!}$  2.  $\frac{15!}{3! \cdot 12!}$  3.  $3!$  4.  $15!$

**Вопрос 14.**

Число трехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно...

**Вопрос 15.**

Полная группа событий (указать):

1. Это объединение несовместных и независимых событий;
2. Это объединение попарно несовместных событий;
3. События, объединение которых есть достоверное событие;
4. События образуют полную группу, если они попарно несовместны, а их объединение есть достоверное событие.

**Вопрос 16.**

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$  равно...

**Вопрос 17.**

Найдите производную функции  $y = (x - 3) \cos x$ .

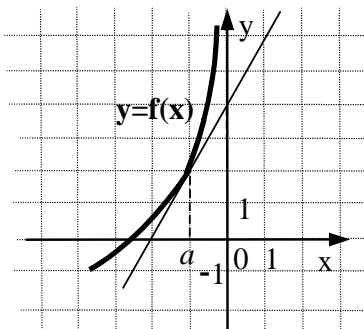
1.  $y' = \cos x + (x - 3) \sin x$  ;
2.  $y' = (x - 3) \sin x - \cos x$  ;
3.  $y' = \cos x - (x - 3) \sin x$  ;
4.  $y' = -\sin x$  .

**Вопрос 18.**

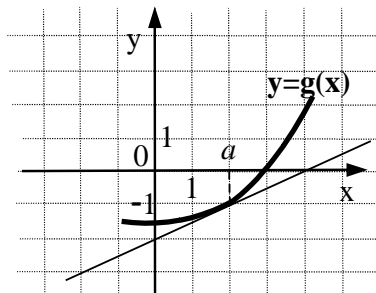
На рисунках изображены графики функций и касательные к ним в точке  $a$ . Укажите

функцию, производная которой в точке  $a$  равна 1.

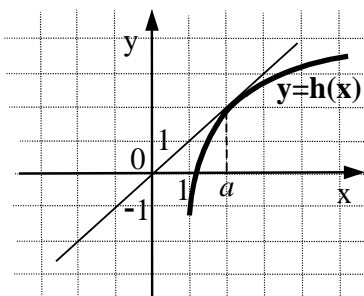
1.



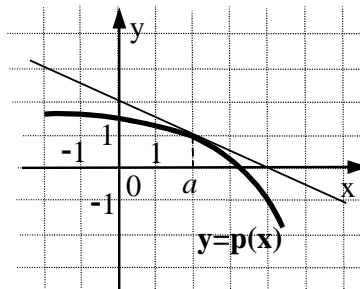
2.



3.



4.



**Вопрос 19.**

Найдите значение производной функции  $y = \frac{x-18}{x}$  в точке  $x_0 = -3$ .

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

**Вопрос 20.**

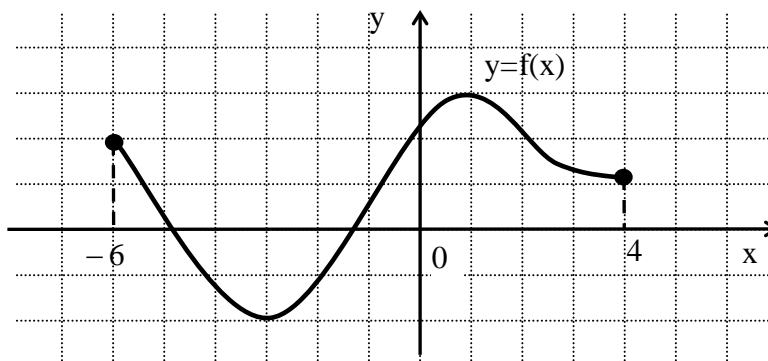
Найдите производную функции  $y = e^x + 3x^2$ .

1.  $y' = xe^{x-1} + 6x$
2.  $y' = e^x + x^3$
3.  $y' = e^x + 5x^2$
4.  $y' = e^x + 6x$

**Вопрос 21.**

Функция  $y = f(x)$  задана на промежутке  $[-6; 4]$ . Укажите промежуток, которому принадлежат все точки экстремума.

1.  $[-6; 0]$
2.  $[0; 4]$
3.  $[-2; 3]$
4.  $[-3; 1]$



**Вопрос 22.**

При движении тела по прямой расстояние  $S$  ( в метрах) от начальной точки движения изменяется по закону  $S(t) = \frac{t^3}{3} - t^2 + t - 1$  ( $t$  – время движения в секундах). Найдите скорость (м/с) тела через 4 секунды после начала движения.

1. 1,75;            2. 7,5;            3. 3;            4. 9.

### Вопрос 23.

Определенный интеграл  $\int_1^5 (3x^2 + 2)dx$  равен...

1. 132  
2. 100  
3. 96  
4. 10

### Устный опрос

1. Понятие матрицы. Некоторые специальные виды матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства.
3. Ранг матрицы.
4. Вычисление определителей 2 –го и 3- го порядка.
5. Свойства определителей.
6. Критерий невырожденности квадратной матрицы.
7. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
8. Определитель суммы и произведения квадратных матриц.
9. Системы линейных уравнений. Равносильные СЛУ и элементарные преобразования СЛУ.
10. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Исследование СЛУ.
11. Обратная матрица и способы ее нахождения. Решение матричного уравнения  $AX = B$ .
12. Решение СЛУ в матричной форме.
13. Координаты вектора в базисе и их единственность.
14. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
15. Понятие вектора. Линейные операции над векторами: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы.
16. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора и точки. Координаты суммы векторов и произведения вектора на число. Условие коллинеарности двух векторов.
17. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Скалярное произведение векторов. Основные свойства. Выражение скалярного произведения через прямоугольные координаты.
18. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения через прямоугольные координаты.
19. Уравнения прямой на плоскости. Нормальный вектор прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Точка пересечения двух прямых.
20. Линии второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.
21. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции
22. Необходимое условие точки перегиба.
23. Достаточное условие точки перегиба.

24. Асимптоты графика функции (вертикальная, горизонтальная, наклонная)
25. Раскрытие неопределенности  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$ .
26. Понятие первообразной. Основные свойства.(лемма, теорема).
27. Понятие неопределенного интеграла.
28. Метод замены переменной.
29. Метод интегрирования по частям.
30. Основные типы интегралов берущихся по частям.
31. Понятие определенного интеграла.
32. Основные свойства определенного интеграла.
33. Интеграл с переменным верхним пределом.
34. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Замена переменных в определенном интеграле.
36. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
37. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решение уравнения.
38. Уравнения с разделяющимися переменными.
39. Линейные уравнения.
40. Предмет и основные определения теории вероятностей.
41. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
42. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
43. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
44. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
45. Теоремы умножения вероятностей.
46. Теоремы сложения вероятностей.
47. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
48. Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
49. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.

#### **4.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **Вопросы для экзамена**

1. Матрицы. Операции над матрицами. Основные свойства операций над матрицами.
2. Определители квадратных матриц: определение и основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.
4. Определение СЛУ.
5. Решение систем уравнений методом Крамера.
6. Решение систем уравнений методом Гаусса.
7. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.
8. Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства. Теорема о коллинеарных векторах.
9. Проекция вектора на ось. Основные свойства проекции. Угол между векторами. Угол вектора с осью. Понятие базиса векторного пространства.
10. Действия над векторами, заданными своими координатами. Модуль вектора. Координаты произвольного вектора в декартовой системе координат.

11. Скалярное произведение двух векторов.
12. Векторное произведение векторов.
13. Смешанное произведение векторов.
14. Уравнение прямой на плоскости. Виды уравнения прямой.
15. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
16. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Исследование общего уравнения плоскости.
17. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две различные точки пространства.
18. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
19. Комплексные числа и действия над ними.
20. Понятие числовой последовательности. Бесконечно малые переменные, их свойства.
21. Предел переменной величины. Основные свойства пределов.
22. Понятие бесконечно малой функции. Понятие бесконечно большой функции. Понятие ограниченной функции. Основные свойства бесконечно малых функций.
23. Предел функции. Основные свойства пределов.
24. Первый замечательный предел. (Примеры.) Второй замечательный предел. (Примеры).
25. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.
26. Точки разрыва 1-го и 2-го родов.
27. Асимптоты. Вертикальные асимптоты. Условия существования наклонных асимптот.
28. Понятие производной. Задачи, приводящие к понятию производной. Геометрический и экономический смысл производной.
29. Таблица производных элементарных функций.
30. Основные правила дифференцирования функций.
31. Понятие непрерывности функции. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Основные свойства непрерывных функций.
32. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.
33. Дифференцирование функции, заданной неявно и функции. Логарифмическое дифференцирование.
34. Понятие дифференциала функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность дифференциала первого порядка.
35. Производные и дифференциалы высших порядков. Смысл второй производной.
36. Понятие экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума. 1-ое достаточное условия существования существования экстремума.
37. Понятие экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума. 2-ое достаточное условия существования существования экстремума.
38. Определение выпуклости и вогнутости функции. Условия выпуклости функции.
39. Определение выпуклости и вогнутости функции Точки перегиба.
40. Первообразная, правило нахождения, основное свойство первообразной.
41. Неопределенный и определенный и интеграл.
42. Формула Ньютона—Лейбница. Вычисление интегралов.
43. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.
44. Понятие случайного события. Алгебра событий.
45. Определение вероятностей (классическое, статистическое).
46. Основные свойства вероятности.
47. Теорема о полной вероятности.
48. Формула Байеса.

49. Случайная величина и функция распределения

50. Дискретные случайные величины

**Приложение 1**

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях