

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
уравнений в частных производных  
и теории вероятностей



А.В. Глушко  
03.07.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.05 Математика**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

05.03.01 Геология \_\_\_\_\_

2. Профиль подготовки/специализация:

\_\_\_\_\_

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр \_\_\_\_\_

4. Форма обучения: Очная \_\_\_\_\_

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Садчиков Павел Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 03.07.2018

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Учебный год: 2018/2019 Семестр(ы): 1,2

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения курса «Математика» – использование в профессиональной деятельности выпускника, профессиональной коммуникации и межличностном общении знаний основных понятий математики и методов построения математических моделей при решении профессиональных задач.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 1) формирование представления о роли и месте математики в современном мире, мировой культуре и истории;

- 2) формирование умений применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- 3) формирование и развитие навыков математического мышления, принципов математических рассуждений и математических доказательств;
- 4) формирование и развитие навыков построения математических моделей в геологических исследованиях.

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Математика» относится к базовой части блока 1 программы бакалавриата Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 05.03.01 Геология.

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую и практическую подготовку по основам математики, которые изучаются в рамках программы общеобразовательной школы.

Учебная дисциплина «Математика» является предшествующей для следующих дисциплин: «Информатика», «Физика».

#### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: 1. Структуру самосознания, его роль в жизнедеятельности личности. 2. Методы и приемы самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний 3. Методику самообразования</p> <p>Уметь: 1. Развивать свой общекультурный и профессиональный уровень самостоятельно 2. Самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения 3. Самостоятельно оценивать роль новых знаний и навыков в образовательной, профессиональной деятельности. 4. Планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: 1. Навыками познавательной и учебной деятельности, навыками разрешения проблем. 2. Навыками поиска методов решения практических задач, применению различных методов познания. 3. Формами и методами самообучения и самоконтроля 4. Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности 5. Работать с литературой и другими информационными источниками</p>
ОПК-3	обладать способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания	<p>Знать: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии</p> <p>Уметь: применять математические методы при решении</p>

математики и естественных наук	<p>типовых профессиональных задач, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей при решении профессиональных задач</p>
--------------------------------	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 5 / 180.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) 1 семестр – зачет, 2 семестр - экзамен

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия	110	72	38
в том числе: лекции	48	36	12
практические	62	36	26
лабораторные	-	-	-
Самостоятельная работа	70	18	52
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)		зачет	экзамен
Итого:	180	90	90

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
<b>1 семестр</b>		
1.1	Линейная алгебра	<p>Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Определители. Свойства определителей.</p> <p>Системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p> <p>Правило Крамера для системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Правило Крамера для системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными.</p>
1.2	Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Введение координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>Понятие об уравнении кривой. Уравнение окружности.</p> <p>Вектор. Абсолютная величина и направление вектора. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов.</p>

		<p>Общий вид уравнения прямой на плоскости. Расположение прямой относительно системы координат. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой в нормальной форме.</p> <p>Полярные координаты. Кривые второго порядка.</p>
1.3	Введение в анализ	<p>Множества. Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Понятие счетного множества. Теория вещественных чисел. Ограниченные множества. Свойства верхних и нижних границ.</p> <p>Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Лемма «о двух милиционерах». Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.</p> <p>Теорема о сумме и произведении сходящихся последовательностей. Теорема о частном сходящихся последовательностей. Теорема о произведении бесконечно малой и ограниченной последовательностей. Бесконечно большая последовательность. Монотонные последовательности. Число <math>e</math>.</p> <p>Функция. Обратная функция. Суперпозиция функций. Предел функции. Теоремы о пределах функции. Сравнение бесконечно малых.</p> <p>Односторонние пределы функций. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции. Свойства непрерывных функций.</p>
1.4	Дифференциальное исчисление	<p>Производная функции. Дифференциал функции. Теорема о дифференцируемости функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных.</p> <p>Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Дифференцирование арифметических выражений. Производная суперпозиции. Геометрический смысл производной и дифференциала.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Формула Маклорена.</p> <p>Применение производной к исследованию функций. Теорема о монотонности дифференцируемой функции. Признак монотонности функции.</p> <p>Локальный экстремум функции. Необходимое условие локального экстремума. Первое и второе достаточные условия экстремума. Экстремум</p>

		функции, не дифференцируемой в данной точке.
<b>2 семестр</b>		
1.5	Интегральное исчисление	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
		Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле. Метод замены переменной в определенном интеграле.
		Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Признак сходимости несобственных интегралов.
1.6	Функции нескольких переменных	Вектор. Векторное пространство. Векторное произведение.
		Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Теоремы о пределах. Непрерывность функции нескольких переменных.
		Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.
		Производная по заданному направлению. Градиент функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.(самостоятельные занятия)
1.7	Ряды	Числовой ряд. Сходимость числового ряда. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Обобщенный гармонический ряд.
		Знакопеременный ряд. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница. (самостоятельные занятия)
		Степенной ряд. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. (самостоятельные занятия)
1.8	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Задача Коши, частное и общее решения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения. Уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка. (самостоятельные занятия)

## 2. Практические занятия

### 1 семестр

2.1	Линейная алгебра	<p>Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Определители. Свойства определителей.</p> <p>Системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p> <p>Правило Крамера для системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Правило Крамера для системы двух линейных уравнений с тремя неизвестными. (самостоятельные занятия)</p>
2.2	Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Введение координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Понятие об уравнении кривой. Уравнение окружности (самостоятельные занятия)</p> <p>Вектор. Абсолютная величина и направление вектора. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. (самостоятельные занятия)</p> <p>Общий вид уравнения прямой на плоскости. Расположение прямой относительно системы координат. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой в нормальной форме.</p> <p>Полярные координаты. Кривые второго порядка.</p>
2.3	Введение в анализ	<p>Множества. Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Понятие счетного множества. Теория вещественных чисел. Ограниченные множества. Свойства верхних и нижних границ.</p> <p>Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малая последовательность. Бесконечно большая последовательность. Монотонные последовательности. Число <math>e</math>.</p> <p>Функция. Обратная функция. Суперпозиция функций. Предел функции. Теоремы о пределах функции.</p> <p>Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых.</p> <p>Односторонние пределы функций. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции. Свойства непрерывных функций.</p>
		<p>Производная функции. Дифференциал функции. Таблица производных.</p> <p>Логарифмическая производная. Производная</p>

2.4	Дифференциальное исчисление	обратной функции. Дифференцирование арифметических выражений.
		Производная суперпозиции. Геометрический смысл производной и дифференциала.
		Правило Лопиталья.
		Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
		Применение производной к исследованию функций. Локальный экстремум функции. Необходимое условие локального экстремума. Первое и второе достаточные условия экстремума. Экстремум функции, не дифференцируемой в данной точке.
		Исследование функций (самостоятельные занятия)
<b>2 семестр</b>		
2.5	Интегральное исчисление	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
		Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Интегралы от иррациональных выражений
		Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование тригонометрических функций
		Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
		Метод интегрирования по частям в определенном интеграле. Метод замены переменной в определенном интеграле.
		Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Признак сходимости несобственных интегралов.
2.6	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Теоремы о пределах. Непрерывность функции нескольких переменных. Теоремы о непрерывных функциях.
		Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.
		Производная по заданному направлению. Градиент функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
2.7	Ряды	Числовой ряд. Сходимость числового ряда. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости

		числового ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Обобщенный гармонический ряд.
		Знакопеременный ряд. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница.
		Степенной ряд. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
2.8	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Задача Коши, частное и общее решения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения. Уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Линейная алгебра	6	8		4	18
2	Аналитическая геометрия на плоскости	8	10		4	22
3	Введение в анализ	10	10		4	24
4	Дифференциальное исчисление	12	8		6	26
5	Интегральное исчисление	6	16		10	32
6	Функции нескольких переменных	4	4		20	28
7	Ряды	2	6		10	18
8	Дифференциальные уравнения	0	0		12	12
	Итого:	48	62		70	180

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Математика» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметьте план решения, попробуйте на его основе решить практические задачи.

4. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Туганбаев А. А. Основы высшей математики / А. А. Туганбаев . — Москва : Лань, 2011 .— 490 с. — URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2036">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2036</a> .
2	Вдовин А. Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории : учеб. пособие / А. Ю. Вдовин .— Москва : Лань, 2009. — URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=45">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=45</a> .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Шипачев <u>В. С.</u> Высшая математика / В. С. Шипачев. — М. : Высш. шк., 2003 . — 479 с.
4	<u>Шипачев В. С.</u> Задачник по высшей математике : Учебное пособие для студ. вузов / В. С. Шипачев. — М. : Высш. шк., 2003 . — 303 с.
5	Данко П.Е. Высшая математика в упражнения и задачах : учеб. пособие для втузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. — М. : ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. — Ч. 1. — 368 с.
6	Данко П.Е. Высшая математика в упражнения и задачах : учеб. пособие для втузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. — М. : ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. — Ч. 2. — 304 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Источник
7.	Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
8.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог ЗНБ ВГУ
9.	<a href="http://www.kuchp.ru">http://www.kuchp.ru</a> – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
10.	Шипачев <u>В. С.</u> Высшая математика / В. С. Шипачев. — М. : Высш. шк., 2003 . — 479 с.
11.	<u>Шипачев В. С.</u> Задачник по высшей математике : Учебное пособие для студ. вузов / В. С. Шипачев. — М. : Высш. шк., 2003 . — 303 с.
12.	Безручкина Л.В. Линейная алгебра. Теория, задания и методические указания / Л.В. Безручкина, Н.А. Митягина, П.В. Садчиков. — Воронеж : ВГПУ, 2014. — 44 с.
13.	Безручкина Л.В. Элементы векторной алгебры Теория, задания и методические указания / Л.В. Безручкина, Н.А. Митягина, П.В. Садчиков. — Воронеж : ВГПУ, 2014. — 52 с.
14.	Баркова Л.Н. Теория, задания и методические указания по разделу «Кривые второго порядка» / Л.Н. Баркова, Л.В. Безручкина. — Воронеж : ВГПУ, 2015. — 36 с.
15.	Логинова Е.А. Вычисление пределов, вычисление производных функции одного переменного / Е.А. Логинова. — Воронеж : ВГПУ, 2015. — 36 с.
16.	Баркова Л.Н. Теория, задания и методические указания по разделу «Векторы. Прямая на плоскости» / Л.Н. Баркова, Л.В. Безручкина. — Воронеж : ВГПУ, 2016. — 40 с.
17.	Баркова Л.Н. Неопределенные интегралы: теория, задания и методические указания / Л.Н. Баркова, Л.В. Безручкина. — Воронеж : ВГПУ, 2017. — 54 с.
18.	Баркова Л.Н. Теория, задания и методические указания по разделу «Определенный интеграл, несобственный интеграл» / Л.Н. Баркова, Л.В. Безручкина. — Воронеж : ВГПУ, 2017. — 40 с.
19.	Садчиков П.В. Дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие / сост. : П.В. Садчиков .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 34 с.
20.	Безручкина Л.В. Исследование функций / Л.В. Безручкина, Л.Н. Баркова, П.В. Садчиков. — Воронеж : ВГПУ, 2018. — 60 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Типовое оборудование учебной аудитории.
2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	Применяет методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения профессиональной компетентности, анализирует и обобщает полученные результаты, самостоятельно расширяет и углубляет знания, стремится к саморазвитию	2.1 Линейная алгебра 2.2. Аналитическая геометрия 2.3. Введение в анализ 2.4. Дифференциальное исчисление 2.5. Интегральное исчисление	Промежуточная аттестация – зачет Контрольно-измерительные материалы № 1 к зачету
ОПК-3: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	Владеет навыками работы с учебной литературой по основным математическим дисциплинам, навыками решения практических задач, базовыми знаниями математики и естественных наук, умение связывать теорию с практикой, умение иллюстрировать ответ примерами, фактами	2.1 Линейная алгебра 2.2. Аналитическая геометрия 2.3. Введение в анализ 2.4. Дифференциальное исчисление 2.5. Интегральное исчисление 2.6. Функции многих переменных 2.7. Ряды 2.8. Дифференциальные уравнения	Промежуточная аттестация – экзамен Контрольно-измерительные материалы № 2 к экзамену
<b>Промежуточная аттестация 1 семестр – зачет, 2 семестр - экзамен</b>			

**19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности и компетенций	Шкала оценок
Обучающийся не владеет основами учебно-программного материала, имеет пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка	-	<b>«Неудовлетворительно»</b>

<p>"неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>		
<p>Обучающийся владеет знаниями основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент знает все определения по контрольно-измерительному материалу и может решить хотя бы один практический пример</p>	<p>Пороговый</p>	<p><b>"Удовлетворительно"</b></p>
<p>Обучающийся полностью владеет знаниями учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно и в полном объеме ответил на все теоретические вопросы билета, но не допустил погрешности в практических примерах</p>	<p>Достаточный</p>	<p><b>"Хорошо"</b></p>
<p>Оценка «отлично» выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоившим основную и ознакомленным с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Оценка «отлично» выставляется, если студент в полном объеме и правильно ответил на все вопросы контрольно-измерительного материала (как на теоретическую, так и на практическую части)</p>	<p>Повышенный</p>	<p><b>"Отлично"</b></p>
<p><b>«Зачтено»</b> выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументированно ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок</p>	<p>Достаточный</p>	<p><b>«зачтено»</b></p>

<p>выполнил практическое задание.</p> <p>Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение предложенных примеров (60%), сдача работ из самостоятельного обучения по темам: «Решение систем линейных уравнений методом Крамера», «Вектор. Абсолютная величина и направление вектора. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов», «Исследование функций». Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.</p>		
<p><b>«Не зачтено»</b> Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем и не сдал работы по самостоятельному изучению материала.</p>	-	<b>«Не зачтено»</b>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица
2. Определители. Свойства определителей
3. Системы линейных уравнений
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема о совместности ступенчатой системы линейных уравнений. Теорема об определенности совместной ступенчатой системы линейных уравнений. Теоремы об эквивалентности двух систем линейных уравнений (без доказательств)
5. Правило Крамера для системы линейных уравнений с двумя неизвестными
6. Правило Крамера для системы линейных уравнений с тремя неизвестными
7. Введение координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении
8. Понятие об уравнении кривой. Уравнение окружности
9. Вектор. Абсолютная величина и направление вектора. Координаты вектора
10. Сложение векторов.
11. Умножение вектора на число
12. Коллинеарные векторы.
13. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.
14. Скалярное произведение векторов
15. Общий вид уравнения прямой на плоскости

16. Расположение прямой относительно системы координат. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой в нормальной форме
17. Полярные координаты
18. Кривые второго порядка
19. Множества. Операции над множествами. Свойства операций над множествами
20. Понятие счетного множества. Теория вещественных чисел
21. Ограниченные множества. Свойства верхних и нижних границ
22. Числовая последовательность. Предел последовательности. Лемма о двух милиционерах
23. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
24. Теорема о сумме и произведении сходящихся последовательностей
25. Теорема о частном сходящихся последовательностей.
26. Теорема о произведении бесконечно малой и ограниченной последовательностях
27. Бесконечно большая последовательность. Монотонные последовательности. Число  $e$
28. Функция. Обратные функции. Суперпозиция функций. Предел функции. Теоремы о пределах
29. Сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы функций
30. Непрерывные функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций
31. Производная функции. Дифференциал функции. Теорема о дифференцируемости функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью
32. Таблица производных. Логарифмическая производная.
33. Производная обратной функции
34. Дифференцирование арифметических выражений
35. Производная суперпозиции
36. Геометрический смысл производной и дифференциала
37. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья
38. Производные и дифференциалы высшего порядка. Формула Тейлора и Маклорена
39. Применение производной к исследованию функций. Теорема о монотонности дифференцируемой функции
40. Признак монотонности функции
41. Локальный экстремум функции. Необходимое условие локального экстремума
42. Первое достаточное условие локального экстремума. Второе достаточное условие экстремума. Экстремум функции, не дифференцируемой в данной точке
43. Исследование функций

#### **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица неопределенных интегралов
3. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле
4. Метод замены переменной в неопределенном интеграле
5. Определенный интеграл.
6. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Метод замены переменной в определенном интеграле
8. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле
9. Геометрические приложения определенного интеграла

10. Несобственные интегралы. Признак сходимости несобственных интегралов
11. Вектор. Векторное пространство. Векторное произведение
12. Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Теоремы о пределах
13. Непрерывность функции нескольких переменных. Теоремы о непрерывных функциях
14. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал
15. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции
16. Производная по заданному направлению. Градиент
17. Частные производные и дифференциалы высших порядков
18. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума
19. Числовой ряд. Сходимость числового ряда. Свойства числовых рядов
20. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Знакоположительные ряды. Теорема о связи сходимости знакоположительного ряда и ограниченности последовательности частичных сумм ряда
21. Первый признак сравнения
22. Второй признак сравнения. Признак Коши. Признак Даламбера. Интегральный признак
23. Обобщенный гармонический ряд
24. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов
25. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов
26. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена
27. Ряд Фурье и его свойства. Ряд Фурье с периодом  $2l$
28. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Задача Коши, частное и общее решения.
29. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения.
30. Уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
уравнений в частных производных  
и теории вероятностей



А.В. Глушко

03.07.18

#### Тема «Элементы линейной алгебры»

1. Решить систему 
$$\begin{cases} 3x - y + z = 12 \\ 4x - 2y + z = 15 \\ -x - y + 4z = -1 \end{cases}$$

2. Посчитать определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$

3. Найти обратную матрицу  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$

4. Найти значение матричного многочлена  $f(x) = x^2 + 3x - 1$ , где  $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & -4 \\ 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$

5. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$

#### Тема «Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Дано  $\vec{a} = \{3; -2\}$ ,  $\vec{b} = \{-2; 1\}$ . Найти  $\vec{a} + \vec{b}$ ;  $\vec{a} - \vec{b}$ ;  $2\vec{a}$ ;  $\frac{1}{2}\vec{b}$
2. Вычислить длину вектора  $\overline{AB}$ , если даны точки  $A(-3; 5)$  и  $B(1; -3)$
3. Найти квадрат длины вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ , если известно  $\vec{a} = (2; 6)$ ;  $\vec{b} = (8; 4)$
4. Найти скалярное произведение векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{BC}$ , если  $A(-2; 4)$ ;  $B(3; 5)$ ;  $C(-6; -8)$
5. Даны три вершины треугольника  $A(-2; 4)$ ;  $B(3; 5)$ ;  $C(-6; -8)$ . Найти угол  $ABC$ .
6. Найти полярные координаты точки  $M(1; -\sqrt{3})$
7. Найти прямоугольные координаты точки  $A$ , полярные координаты которой  $A\left(-3; \frac{5\pi}{4}\right)$

#### Тема «Линии первого порядка. Различные виды уравнения прямой»

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-3; 5)$  и  $B(6; 0)$
2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2; 6)$  параллельно и перпендикулярно прямой  $2x - 3y + 6 = 0$
3. Определить угол между прямыми  $y = -3x + 7$  и  $y = 2x + 1$
4. Показать, что прямые  $3x - 5y + 7 = 0$  и  $10x + 6y - 3 = 0$  перпендикулярны
5. Показать, что прямые  $2x - 3y + 1 = 0$  и  $4x - 6y - 5 = 0$  параллельны
6. Дан треугольник  $ABC$  с координатами  $A(-2; 4)$ ;  $B(3; 5)$ ;  $C(-6; -8)$ . Найти уравнение стороны  $AC$ ; уравнение высоты  $BH$ ; уравнение медианы  $AM$ ; уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$ , параллельно стороне  $AB$ ; площадь треугольника  $ABC$

#### Тема «Кривые второго порядка»

1. Написать уравнение окружности с центром в точке  $O(2; -3)$  и радиусом, равным 6
2. Показать, что  $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 3 = 0$  является уравнением окружности. Найти ее центр и радиус
3. Какую линию определяет уравнение  $4x^2 + 9y^2 - 8x - 36y + 4 = 0$
4. Построить эллипс  $9x^2 + 25y^2 = 225$
5. Дано уравнение  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ . Найти длины его полуосей, координаты фокусов, эксцентриситет эллипса
6. Дано уравнение  $5x^2 - 4y^2 = 20$ . Доказать, что это гипербола. Найти ее характеристики. Сделать чертеж
7. Составить каноническое уравнение гиперболы, если а)  $2c = 10$ ,  $a = 3$  б)  $c = 3$ ,  $e = 1,5$
8. Парабола  $y^2 = 2px$  проходит через точку  $A(2; 4)$  Определить ее параметр  $p$
9. Дана кривая  $y^2 - 2y + 4x + 9 = 0$ . Доказать, что данная кривая – парабола

#### Тема «Последовательность. Пределы»

1. Написать первые четыре члена последовательности  $\{x_n\}$ , если  $x_n = \frac{(-1)^n}{n}$

2. Зная несколько членов последовательности  $\{x_n\}$ , написать формулу общего члена

$$x_1 = 1, x_2 = \frac{1}{3}, x_3 = \frac{1}{5}, x_4 = \frac{1}{7}, \dots$$

3. Написать последовательность  $\alpha x_n + \beta y_n$ , если  $x_n = (\sqrt{2})^n$ ,  $y_n = 1$ ,  $\alpha = \sqrt{2}$ ,  $\beta = -5$

4. Вычислить последовательность  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 3n^3 - 2n - 1}{4n^2 - 2n^3 + \frac{1}{5}n^5 + 5}$

5. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$

6. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$

7. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 7x}{7 \sin 3x}$

8. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{6x} \right)^{3x}$

### Тема «Производная функции»

1. Таблица производных

2. Вычислить производную  $y = \sqrt[3]{x} + \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} + 5x$

3. Вычислить производную  $y = x^2 \sin^2 7x + \arctg \ln x$

4. Вычислить производную третьего порядка  $y = \sin 3x^2$

5. Вычислить предел с помощью правила Лопиталья :

а).  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 5x^2 + 2x + 8}{x^4 - 2x^3 - 16x^2 + 2x + 15}$  ;      б).  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{ctgx}$       в).  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{2 \arctgx - 5}$

### Тема «Неопределенный интеграл»

1. Таблица неопределенных интегралов

2. Вычислить  $\int \left( x + \sqrt{x} - 3x^2 + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sin^2 x} + tg 5 \right) dx$

3. Вычислить  $\int x e^{x^2} dx$

4. Вычислить  $\int \cos 5x dx$

5. Вычислить  $\int x^2 e^{-x} dx$

6. Вычислить  $\int \sin 5x \sin 7x dx$

7. Вычислить  $\int \frac{(x^2 - 6x + 8) dx}{x^3 + 8}$

8. Вычислить  $\int \sin^2 x \cdot \cos x dx$

9. Вычислить  $\int \frac{3 - 2ctg^2 x}{\cos^2 x} dx$

### Тема «Определенный интеграл»

1. Вычислить определенный интеграл  $\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx$

2. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{1}{1+x^2} dx$

3. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 e^{2x} dx$

4. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi} e^x \sin x dx$

5. Исследовать несобственный интеграл на сходимость, если сходится вычислить значение  $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$

**Тема «Функции двух переменных»**

1. Найти  $grad u$  и  $|grad u|$ :  $u = x^2 + y^2$  в точке  $M(1; -1)$
2. Найти дифференциал второго порядка функции  $z = y^2 \ln x$
3.  $z = e^x \cos y$ . Показать, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$
4. Найти частные производные второго порядка  $z = x^4 + 5x^3 y + 3xy^4 - x + 2y - 8$
5. Найти экстремум функции  $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$
6. Найти дифференциал второго порядка функции  $z = e^x \sin 3y$
7. Найти экстремум следующей функции  $z = xy - x^2 y - xy^2$

**Тема «Ряды»**

1. Является ли сходящимся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n+1}$ ? Ответ обосновать
2. Является ли сходящимся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 9}{n - 3}$ ? Ответ обосновать.
3. Является ли ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!}$  абсолютно сходящимся? Ответ обоснуйте.
4. Найти радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n x^{5n}$
5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n x^{3n}}{5n+17}$ .
6. Исследовать ряд на сходимость: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2+1}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+1)}{3n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{3n+5}\right)^n$  г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+6}$
7. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n (x-3)^n$

**19.3.3 Тестовые задания**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
уравнений в частных производных  
и теории вероятностей



А.В. Глушко

03.07.18

**Тема: «Элементы линейной алгебры»**

1. Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 0 & 6 \\ -7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  равен: а) -201 б) 210 в) 204
2. Какая из следующих матриц будет размером  $2 \times 3$ : а)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  б)  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 5 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$  в)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
3. Даны две матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 4 & 6 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 8 & -2 \\ 4 & 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ . Их суммой будет матрица  
а)  $A+B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 12 & 4 \\ 6 & 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}$  б)  $A+B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 2 & 7 \\ 3 & 1 & 12 & 4 \end{pmatrix}$  в)  $A+B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 12 \\ 6 & 7 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ -2 & 0 & 10 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $\frac{A}{2}$  будет выглядеть так:

а)  $\begin{pmatrix} 4 & 8 & 12 \\ -4 & 0 & 20 \end{pmatrix}$  б)  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ -2 & 0 & 10 \end{pmatrix}$  в)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 5 \end{pmatrix}$

5. Пусть  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ , тогда  $A \cdot B$  равно: а)  $\begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$  б)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix}$  в)  $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$

7. Матрица, транспонированная к матрице  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ , будет выглядеть так:

а)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  б)  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$  в)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$

### «Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Даны точки  $A(-4;5)$  и  $B(1;-3)$ . Вектор  $\overline{AB}$  будет иметь координаты а)  $\{3;4\}$  б)  $\{5;-8\}$  в)  $\{-5;8\}$

2. Какие из векторов коллинеарны  $\vec{a} = \{1;2\}$ ;  $\vec{b} = \{4;8\}$ ,  $\vec{c} = \{5;9\}$ : а)  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  б)  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$  в)  $\vec{c}$  и  $\vec{b}$

3. Скалярное произведение векторов  $\overline{AB} = (5;1)$  и  $\overline{BC} = (-9;-13)$  равно: а) 56 б) -58 в)  $\cos \frac{\pi}{6}$

4. Длина вектора  $\vec{a}$  равна 2; вектора  $\vec{b}$  равна 3; угол между векторами равен  $\frac{\pi}{3}$ . Скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно: а) 1 б) 3 в) -3 г) 0

### Тема «Линии первого порядка. Различные виды уравнения прямой»

1. Прямые  $y = kx + 1$  и  $2x + y - 11 = 0$  перпендикулярны при  $k$ , равном:

а) -0,5 б) 2 в) -2 г) 0,5

2. Если прямая задана общим уравнением  $6x + 2y - 7 = 0$ , то ее угловой коэффициент равен:

а) 3 б)  $-\frac{1}{3}$  в)  $\frac{1}{3}$  г) -3

3. Угловой коэффициент прямой, перпендикулярной к прямой  $3x - y - 2 = 0$ , равен:

а) 3 б) -3 в) -0,5 г) 1

4. Длина вектора  $\vec{a}$  равна 2; вектора  $\vec{b}$  равна 3; угол между векторами равен  $\frac{\pi}{3}$ . Скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно: а) 1 б) 3 в) -3 г) 0

### Тема «Кривые второго порядка»

1. Эксцентриситет гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$  равен: а) 0,6 б) 20 в) 0,75 г) 1,25

2. Центр окружности  $x^2 - 2x + y^2 + 2y + 1 = 0$  находится в точке:

а)  $D(-1; 1)$  б)  $D(1; 1)$  в)  $O(1; -1)$  г)  $O(-1; -1)$

3. Эксцентриситет эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{9} = 1$  равен 0,8 при  $a$  равном:

а) 2,4 б)  $\frac{4}{15}$  в) 3,75 г) 5

4. Радиус окружности  $x^2 - 2x + y^2 + 4y = 4$  равен: а) 2 б) 1 в) 3 г) 4

### Тема «Последовательность. Пределы»

1. Общий член числовой последовательности  $1; \frac{4}{6}; \frac{5}{9}; \dots$  имеет вид:

а)  $a_n = \frac{4n-1}{3n}$ ; б)  $a_n = \frac{3n-2}{2n-1}$ ; в)  $a_n = (-1)^{n+1} \frac{4n-1}{3n}$ ; г)  $a_n = \frac{n+2}{3n}$

2. Пятый член числовой последовательности  $2; \frac{3}{4}; \frac{4}{9}; \dots$  равен а).  $\frac{7}{25}$  б).  $\frac{5}{16}$  в).  $\frac{1}{5}$  г).  $\frac{6}{25}$
3. Предел последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4-n^2}{3+n^2}$  равен а) -1 б) 1 в) 0
4. Предел последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 3^n}{3^n - 2}$  равен а) 1 б) 5 в) 0
5. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x - 1}$  равен а) 0 б) 1 в) 4 г) -4
6. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{x}$  равен а) 0 б) 4 в) 2
7. Предел последовательности  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x}\right)^x$  равен а)  $e^5$  б)  $e$  в)  $\frac{1}{e^5}$

#### Тема «Производная функции»

1. Производная функции  $y = \sin 3x$  равна а)  $\cos 3x$  б)  $3 \cos 3x$  в)  $-3 \cos 3x$  г)  $-\cos 3x$
2. Производная функции  $f(x) = e^x \cos 2x$  равна:  
а)  $e^x \sin 2x$  б)  $e^x + \sin 2x$  в)  $e^x (\cos 2x + 2 \sin 2x)$  г)  $e^x (\cos 2x - 2 \sin 2x)$
3. Производная функции  $f(x) = \frac{x}{2x-1}$  в точке  $x = 2$  равна: а) -1 б)  $\frac{1}{16}$  в)  $-\frac{1}{16}$  г)  $\frac{1}{4}$
4. Производная функции  $f(x) = \arctg 2x$  при  $x = 1$  равна: а) 1 б)  $\frac{1}{2}$  в)  $\cos 1 - \sin 1$  г)  $\frac{1}{2} \cos 1 - \sin 1$
5. Производная функции  $f(x) = \sqrt{1+3x}$  равна: а)  $(1+3x)^2$  б)  $\frac{1}{2\sqrt{1+3x}}$  в)  $\frac{3}{2\sqrt{1+3x}}$  г)  $-(1+3x)^{\frac{3}{2}}$

#### Тема «Неопределенный интеграл»

1.  $\int dx$  равен ... а)  $C$  б) 0 в)  $x^2 + C$  г)  $x + C$
2.  $d \int f(x) dx$  - дифференциал неопределённого интеграла равен ...  
1.  $F(x)$  2.  $f(x) dx$  3.  $F(x) dx$  4.  $f(x)$   
( $F(x)$  - первообразная функции  $f(x)$ ).
3. Известно, что  $F(x)$  - первообразная функции  $f(x)$ . Тогда неопределённым интегралом  $\int f(x) dx$  называется ...  
1) первообразная  $F(x)$  2) сумма  $F(x) + f(x)$  3) совокупность всех первообразных  $F(x) + C$   
4) совокупность всех функций вида  $f(x) + C$

$C$  - произвольная постоянная.

4.  $\int (3 - x^2) dx$  равен ... 1.  $3 - \frac{x^3}{3} + C$  2.  $3x - x^2 + C$  3.  $3x - \frac{x^3}{3} + C$  4.  $3x + \frac{x^3}{3} + C$
5.  $\int e^{2x-9} dx$  равен ... 1.  $e^{2x-9} + C$  2.  $\frac{1}{2} e^{x-9} + C$  3.  $\frac{1}{2} e^{2x-9} + C$  4.  $2e^{2x-9} + C$
6. Вычисление  $\int 2xe^{x^2} dx$  сводится к вычислению табличного интеграла следующей заменой переменной интегрирования... 1.  $x = t$  2.  $t = \sqrt{x}$  3.  $t = x^2$  4.  $t = \frac{1}{x}$
7.  $\int \frac{\cos x}{\sin^3 x} dx$  равен ... 1.  $-\frac{1}{2 \sin^2 x} + C$  2.  $-\frac{1}{2 \cos^2 x} + C$  3.  $\frac{\sin^3 x}{3} + C$  4.  $\frac{\sin^4 x}{4} + C$

#### Тема «Определенный интеграл»

1.  $\int_0^{\pi} x \cos x dx$  равен ... 1) 0 2) -2 3)  $\pi - 2$  4)  $\pi$

2. Несобственный интеграл  $\int_{-1}^0 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$  равен ... 1) 0 2) 1 3)  $\frac{\pi}{2}$  4) -1
3. Интеграл  $\int_a^a f(x)dx$  равен ... 1. 0 2.  $a$  3.  $2a$  4.  $-a$
4. Интеграл  $\int_1^2 x^2 dx$  равен... а) 3 б) 7 в)  $\frac{3}{7}$  г)  $\frac{7}{3}$
5. Интеграл  $\int_1^5 \frac{7dx}{x}$  равен ... а)  $7 \ln 5 + C$  б)  $7 \ln 5$  в)  $5 \ln 7 + C$  г)  $5 \ln 7$
6. Интеграл  $\int_a^b u dv$  равен .... а)  $uv - \int_a^b v du$  б)  $uv|_a^b - \int_a^b v du$  в)  $uv|_a^b + \int_a^b v du$  г)  $uv + \int_a^b v du$

### Тема «Функции двух переменных»

1. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции двух переменных  $z = x^4 - 4y^4$  равна  
а)  $4x^3 - 16y^3$  б)  $4x^3$  в)  $x^3$  г)  $-16x^2$
2. Частная производная  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}$  функции двух переменных  $z = 3x^2 y$  равна  
а)  $6x$  б)  $4x^2$  в)  $6xy + 3x^2$  г)  $-16y^2$
3. Значение  $\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}$  функции  $z = 3x^2 y$  в точке  $M(1; 4)$  равно а) 3 б) 24 в) 45 г) 8
4.  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции двух переменных  $z = y^2 - 3x^2 + 2xy$  равно... а)  $6x$  б)  $2xy$  в)  $-6$
5. Дифференциал функции  $z = 2xy^2$  равен ...  
а)  $dz = 2y^2 dx + 4xy dy$  б)  $dz = xy^2 dx + y dy$  в)  $dz = 2xy dx + 4xy dy$
6. Дифференциал функции двух переменных  $z = 3x + 2y$  имеет вид  
а)  $dz = 3dx$  б)  $dz = 3dx + 2dy$  в)  $dz = dx + dy$

### Тема «Ряды»

1. Ряд  $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} + \dots$  является: а) сходящимся б) расходящимся
2. Если числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = S$  сходится, а  $S_n = \sum_{i=1}^n a_i$  – его частичная сумма, то:  
а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 0$  б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = S$  в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n < S$  г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n > S$
3. Если числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, то: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$  существует и отличен от нуля б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$  не существует в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$  существует и равен нулю
4. Пусть даны два знакоположительных числовых ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ . Если при всех  $n \in \mathbb{N}$  выполнены оценки  $a_n \leq b_n$  и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, то ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ :  
а) является сходящимся б) является расходящимся в) может быть как сходящимся, так и расходящимся
5. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  называется условно сходящимся, если: а) ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится  
б) и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ , и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  - сходятся в) ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  - расходятся
6. Областью сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} x^n$  является а)  $(-\infty; 0]$  б)  $(-\infty; +\infty)$  в)  $[0; +\infty)$  г)  $(-1; 1)$

7. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$  равен .... а) 1 б) 5 в)  $+\infty$

8. Установите соответствие между знакочередующимися рядами и видами их сходимости.

1	Абсолютно сходится	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + 4}$	1
2	Условно сходится	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n + 1}$	2
3	Расходится	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln n$	3

9. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  равен 16. Тогда интервал сходимости имеет вид... а)  
 (-16;16) б) (-16;0) в) (0;16) г) (-8;8)

### 19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ Контрольная работа №1

#### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Решить систему а) методом Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом

$$\begin{cases} 3x - y + z = 12 \\ 4x - 2y + z = 15 \\ -x - y + 4z = -1 \end{cases}$$

2. Посчитать определитель

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

#### Контрольная работа № 2

##### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , построенных по векторам  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$ , если известны длины векторов  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$  и угол между ними

$$\vec{a} = 3\vec{p} + \vec{q}, \quad \vec{b} = \vec{p} - 2\vec{q}, \quad |\vec{p}| = 4, \quad |\vec{q}| = 1, \quad (\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{4}$$

2. Векторы  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$  построены по данным векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Выясните, являются ли векторы  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$  коллинеарными, ортогональными?

$$\vec{a} = (1; -2), \quad \vec{b} = (3; 0), \quad \vec{c} = 2\vec{a} + 4\vec{b}, \quad \vec{d} = 3\vec{a} - 4\vec{b}$$

3. Треугольник  $ABC$  задан координатами вершин:  $A(-1;1)$ ;  $B(-5;3)$ ;  $C(1;5)$ . Найти: а) площадь треугольника; б) уравнение высоты треугольника  $BH$ ; в) длину медианы  $AM$ ; г) косинус угла  $C$

4. Уравнения, задающие линии второго порядка, привести к каноническому виду; определить тип линии: а)  $5y^2 = 30x$ ; б)  $81x^2 + 225y^2 = 18225$ .

Найти: а) центр кривой; б) эксцентриситет; в) уравнение(я) директрис(ы); г) координаты фокуса(ов)

5. Найдите уравнение прямой, проходящей через точки  $A$  и  $B$ . Преобразуйте полученное уравнение к виду

а) общему, б) в отрезках, в) с угловым коэффициентом  $A(-1;2)$ ;  $B(4;-6)$

6. Найти уравнения прямых, проходящих через точку  $A$ , одна из которых параллельна, а другая перпендикулярна данной прямой  $A(3;4)$ ;  $-4y + 3x - 3 = 0$

**Контрольная работа № 3**  
**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Вычислить пределы без использования правила Лопиталья

1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 3n^3 - 2n - 1}{4n^2 - 2n^3 + \frac{1}{5}n^5 + 5}$     2.  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3 - 8} \right)$     3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{x^2 + 4}}{3x^2}$     4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 7x}{7 \sin 3x}$

5.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{6x} \right)^{3x}$

2. Найти производные функций, используя правила вычисления производных

1.  $y = \sqrt[3]{x} + \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} + 5x$     2.  $y = \frac{\operatorname{ctg} x}{x^4} + x^5 \sin 6x$     3.  $y = 7^{5x} \sin^2 x + \frac{1}{2} e^{\cos^2 x}$

4.  $y = x(\cos \ln 2x + \sin \ln^4 3x)$     5.  $y = \arccos^3 \frac{1}{\sqrt{x}} - 3^{2x^5}$

3. Вычислить предел с помощью правила Лопиталья

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 5x^2 + 2x + 8}{x^4 - 2x^3 - 16x^2 + 2x + 15}$  ;    2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x}$     3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{2 \arctan x - 5}$

**Контрольная работа № 4**  
**Контрольно-измерительный материал № 1**

1.  $\int \left( \frac{3x + 2x^2 \sin x}{x^2} + \sqrt{x} \right) dx$     2.  $\int \left( \frac{1}{5-3x} + \frac{6}{5 \cos^2 x} \right) dx$     3.  $\int (2x - 5) \cos \frac{x}{4} dx$

4.  $\int \frac{4x + 8}{(x+3)(x+7)} dx$     5.  $\int_1^4 (\sqrt{x} - x^4) dx$

---

**Контрольная работа № 5**  
**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Найти дифференциал второго порядка функции  $z = e^x \sin 3y$

2. Найти экстремум следующей функции  $z = xy - x^2y - xy^2$

**Контрольная работа № 6**  
**Контрольно-измерительный материал № 1**

Исследовать ряд на сходимость:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2 + 1}$     2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+1)}{3n}$     3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n}{3n+5} \right)^n$     4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+6}$

Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n (x-3)^n$

**19.3.6. Темы рефератов**

**1 семестр**

1. Решение систем линейных уравнений методом Крамера
2. Вектор. Абсолютная величина и направление вектора. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов

### 3. Исследование функций

#### 2 семестр

1. Частные производные двух переменных
2. Полный дифференциал функции двух переменных
3. Экстремум функции двух переменных
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Задача Коши, частное и общее решения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения. Уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): *тестирования, контрольных работ и индивидуального опроса*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Оценка «зачтено» выставляется студенту в случае успешной сдачи трех контрольных работ, безошибочной сдачи таблицы производных, работ по самостоятельному изучению материала и 75% правильного ответа при устном собеседовании.

Условием допуска к экзамену является обязательная сдача контрольных работ (№ 4-6) и работ по самостоятельному изучению материала.