

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

А.Н. Бармин

« 04 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой математики

И. А. Байгушева

« 04 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИКА»**

Составитель(и)	<b>Гайсина А.Р., старший преподаватель кафедры математики</b>
Направление подготовки / специальность	<b>05.03.06 Экология и природопользование</b>
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	<b>Геоэкология</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приёма	<b>2023</b>
Курс	<b>1</b>
Семестр(ы)	<b>1</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины «Математика»:

овладение студентами знаниями, методологией и методами математики, необходимыми для решения профессиональных задач

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

изучить основные теоретические модели, обучить применению теоретических моделей для анализа и прогнозирования проблем современной экономики, определять пути решения современных проблем экономики, а также критически оценивать иные решения

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части учебного плана и осваивается в 1 семестре**

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами школьного курса:**

- «Алгебра и начала анализа», «Геометрия»:

#### **Знания:**

- правил выполнения действий с целыми числами, действий с дробями,
- свойств степени и корня,
- формул сокращенного умножения,
- основных элементарных функций и их свойств,
- методов решений уравнений и неравенств,
- тождеств тригонометрии,
- правил и формул дифференцирования,
- формул интегрирования,
- метода координат.

#### **Умения:**

- складывать, вычитать, умножать и делить целые числа, дроби,
- применять свойства степени, формулы сокращенного умножения,
- решать уравнения и неравенства школьного курса математики,
- применять правила и формулы дифференцирования и интегрирования, метода координат.

#### **Навыки и (или) опыт деятельности:**

- навыки решения уравнений и неравенств,
- навыки построения графиков основных элементарных функций,
- навыки построения геометрических фигур.

**2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Картография;
- Геофизика.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

–ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

### Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИОПК-1.1.1. Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования	ИОПК-1.2.1. Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования	ИОПК-1.3.1. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), в том числе 36 часов(а), выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов(а) – лекции, 18 часов(а) – практические, семинарские занятия), и 36 часов(а) – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	1	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	КР№1
Тема 1. Матрицы и определители		1	1			2	
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений		1	1			2	
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами		1	1			2	
Тема 4. Нелинейные операции над векторами		1	1			2	
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	
Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве		1	1			2	
Тема 6. Кривые второго порядка		1	1			2	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
<b>Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		<b>3</b>	<b>3</b>			<b>6</b>	КР№2
Тема 7. Функция. Предел, непрерывность функции		1	1			2	
Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления		1	1			2	
Тема 9. Исследование функций		1	1			2	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	
Тема 10. Неопределенный интеграл		1	1			2	
Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла		1	1			2	
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	КР№3
Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.		1	1			2	
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.		1	1			2	
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	
Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка		1	1			2	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков		1	1			2	
<b>Раздел 8. Ряды</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	КР№4
Тема 16. Числовые ряды		1	1			2	
Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора		1	1			2	
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>		<b>1</b>	<b>1</b>			<b>2</b>	
Тема 18. Вероятность, случайные величины		0,5	0,5			1	
Тема 19. Линейная корреляция		0,5	0,5			1	
<b>Итого</b>							<b>Экзамен</b>

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 1. Матрицы и определители	4	+	1
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	4	+	1
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами	4	+	1
Тема 4. Нелинейные операции над векторами	4	+	1
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве	4	+	1
Тема 6. Кривые второго порядка	8	+	1
<b>Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>12</b>	+	1
Тема 7. Функция. Предел, непрерывность функции	4	+	1
Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	4	+	1
Тема 9. Исследование функций	4	+	1
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 10. Неопределенный интеграл	4	+	1
Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	4	+	1
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	4	+	1
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	4	+	1
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка	4	+	1

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков	4	+	1
<b>Раздел 8. Ряды</b>	<b>8</b>	+	1
Тема 16. Числовые ряды	4	+	1
Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	4	+	1
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>4</b>	+	1
Тема 18. Вероятность, случайные величины	2	+	1
Тема 19. Линейная корреляция	2	+	1
<b>Итого</b>	<b>72</b>		

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

#### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

##### Тема 1. Матрицы и определители.

Операции над матрицами и их свойства. Обратимые матрицы. Условия обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы. Матричные уравнения. Определители 2-го и 3-го порядков. Перестановки, инверсии, транспозиции. Определитель квадратной матрицы  $n$ -го порядка. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Необходимое и достаточное условие невырожденности матрицы. Определитель произведения матриц. Теорема о ранге матрицы. Обратная матрица. Запись и решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера. Условия, при которых однородная система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными имеет ненулевые решения.

##### Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Линейное уравнение и система уравнений. Совместные и несовместные системы. Основная матрица системы. Матричная запись системы линейных уравнений. Ступенчатые матрицы. Равносильные системы уравнений. Элементарные преобразования матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований. Расширенная матрица системы. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса, методом Гаусса-Жордана. Различные случаи решения систем, количество решений.

Строчечный и столбцовый ранги матрицы, неизменяемость их при элементарных преобразованиях над матрицами. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Связь между решениями неоднородной линейной системы и соответствующей однородной. Фундаментальный набор решений однородной системы линейных уравнений и способ ее построения.

#### Раздел 2. Элементы векторной алгебры

##### Тема 3. Линейные операции над векторами.

Равенство векторов. Скользящие и приложенные векторные величины. Модуль вектора. Орт вектора. Угол между двумя векторами. Сложение двух векторов. Сложение более чем двух векторов. Модуль суммы. Законы сложения. Вычитание векторов. Умножение и деление вектора на скаляр. Законы умножения вектора на скаляр. Деление вектора на скаляр. Выражение вектора через его модуль и орт. Линейные зависимости между векторами. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Метод координат.

##### Тема 4. Нелинейные операции над векторами

Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения скалярного произведения векторов. Характеристика векторного произведения векторов. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты. Определение смешанного произведения векторов. Геометрический смысл смешанного произведения векторов. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения векторов.

### **Раздел 3. Аналитическая геометрия**

#### **Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве.**

Основные понятия. Основные положения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат. Уравнение прямой на плоскости. Прямая линия на плоскости. Основные задачи. Уравнение прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Различные виды уравнений. Расстояние от точки до прямой.

Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой.

#### **Тема 6. Кривые второго порядка**

Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Окружность. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса по его уравнению. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. Асимптоты гиперболы. Уравнение равносторонней гиперболы, асимптотами которой служат оси координат. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы по ее уравнению. Общее уравнение линий второго порядка.

### **Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

#### **Тема 7. Функции. Предел, непрерывность функции**

Множество действительных чисел. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества. Точные границы ограниченного множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах. Предел сложной функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые величины, их сравнение. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных на промежутке функций.

**Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления** Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Свойства дифференцируемых функций. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.

#### **Тема 9. Исследование функций с помощью производной**

Правило Лопиталю. Уравнение касательной к графику функции. Монотонность. Экстремумы. Выпуклость. Применения производных к исследованию функций: асимптоты графика функции. Полное исследование функции.

### **Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной**

#### **Тема 10. Неопределенный интеграл**

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование иррациональных функций. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.

### **Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла**

Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов. Формула замены переменной в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объема тела вращения, площади поверхности вращения. Несобственные интегралы.

## **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

### **Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.**

Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.

### **Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных**

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.

## **Раздел 7. Дифференциальные уравнения**

### **Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка**

Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

### **Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков**

Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка. Линейная независимость функции. Теорема об общем решении. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения неоднородные с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Методы их решения.

## **Раздел 6. Ряды**

### **Тема 16. Числовые ряды**

Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда. Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в числовом ряде.

### **Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора**

Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

## **Раздел 8. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

### **Тема 18. Вероятность, случайные величины**

Пространство элементарных событий. Случайные события. Достоверные, невозможные события. Операции над событиями: включение событий; эквивалентные(равные) события; сумма; произведение; разность; противоположное событие. Свойства операций над событиями. Алгебра событий. Классификация случайных событий: несовместные события; попарно несовместные события; полная группа событий; полная группа попарно несовместных событий; равновозможные события. Статистическая вероятность. Свойство устойчивости относительных частот. Геометрическая вероятность. Аксиоматическое построение вероятности. Свойства вероятности (следствия из аксиом). Дискретное вероятностное пространство. Классическая вероятность. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Свойства независимых событий. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Попарно независимые события. Независимость событий в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного из независимых в совокупности событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательности независимых испытаний. Независимые испытания Бернулли. Формула Бернулли. Пуассоновское приближение в независимых испытаниях Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа. Понятие о случайных величинах. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины её свойства и вероятностный смысл. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. Вычисление моментов. Стохастическая зависимость между случайными величинами. Корреляционный момент. Некоррелированные случайные величины. Некоррелированность и независимость. Смысл корреляционного момента. Корреляционная матрица. Коэффициент корреляции. Смысл коэффициента корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Основные законы распределения случайных величин. Биноминальное, геометрическое распределение, распределение Пуассона и их числовые характеристики.

### **Тема 19. Линейная корреляция**

Основные задачи теории корреляции. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Определение параметров прямой регрессии методом наименьших квадратов. Уравнения прямых регрессии. Коэффициент корреляции, как показатель тесноты линейной связи. Оценка тесноты линейной связи по коэффициенту линейной корреляции.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине**

**Порядок проведения лекционного занятия.**

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- 1 формулировку темы лекции;
- 2 указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- 3 изложение вводной части;
- 4 изложение основной части лекции;
- 5 краткие выводы по каждому из вопросов;
- 6 заключение;
- 7 рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

### *Организация самостоятельной работы*

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Самостоятельная работа включает в себя:

- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних теоретических и практических заданий.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся  
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>4</b>	<i>Самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, работа с конспектом лекций, решение практических задач, работа в рабочей тетради, выполнение контрольных работ в системе Moodle.</i>
Тема 1. Матрицы и определители	2	
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	2	
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>	<b>4</b>	
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами	2	
Тема 4. Нелинейные операции над векторами	2	
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>	<b>4</b>	
Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве	2	
Тема 6. Кривые второго порядка	2	
<b>Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>6</b>	
Тема 7. Функция. Предел, непрерывность функции	2	
Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	2	
Тема 9. Исследование функций	2	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>4</b>	

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 10. Неопределенный интеграл	2	
Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	2	
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	<b>4</b>	
Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	2	
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	2	
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>	<b>4</b>	
Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков	2	
<b>Раздел 8. Ряды</b>	<b>4</b>	
Тема 16. Числовые ряды	2	
Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	2	
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>2</b>	
Тема 18. Вероятность, случайные величины	1	
Тема 19. Линейная корреляция	1	

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные контрольные работы. Все виды письменных работ выполняются на практических занятиях.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<b><i>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</i></b>			
Тема 1. Матрицы и определители	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	<i>Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией»</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий.</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b><i>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</i></b>			
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 4. Нелинейные операции над векторами	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Решение задач, работа в малых группах</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>			
Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Устный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Кривые второго порядка	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Решение задач, работа в малых группах</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>			
Тема 7. Предел, непрерывность функции	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Фронтальный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 9. Исследование функций	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Решение задач, работа в малых группах</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>			
Тема 10. Неопределенный интеграл	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Комбинированный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>			
Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач, работа в малых группах</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>			
Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 8. Ряды</b>			
Тема 16. Числовые ряды	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>			
Тема 18. Вероятность, случайные величины	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 19. Линейная корреляция	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Комбинированный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>

## 6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников электронных библиотечных систем, доступ к которым предоставляется университетом;
- использование виртуальной обучающей среды LMS Moodle «Цифровое обучение» в учебном процессе (выполнение заданий, тестов, контрольных работ, разработанных преподавателем в Moodle);
- использование как источников информации сайтов, находящихся в Интернете в открытом доступе (электронные библиотеки, журналы, книги);
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, материалов, ответы на вопросы);
- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <a href="https://library.asu.edu.ru">https://library.asu.edu.ru</a>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a>
<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com</a>
<i>Имя пользователя: AstrGU</i>
<i>Пароль: AstrGU</i>

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <a href="http://mars.arbi-con.ru">http://mars.arbi-con.ru</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	ОПК -1	КР№1
Тема 1. Матрицы и определители	ОПК -1	
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК -1	
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>	ОПК -1	
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами	ОПК -1	
Тема 4. Нелинейные операции над векторами	ОПК -1	
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>	ОПК -1	КР№2
Тема 5. Прямая на плоскости и в пространстве	ОПК -1	
Тема 6. Кривые второго порядка	ОПК -1	
<b>Раздел 4. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК -1	
Тема 7. Функция. Предел, непрерывность функции	ОПК -1	

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
Тема 8. Производная, основные теоремы дифференциального исчисления	ОПК -1		
Тема 9. Исследование функций	ОПК -1		
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	ОПК -1		
Тема 10. Неопределенный интеграл	ОПК -1		
Тема 11. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	ОПК -1		
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	ОПК -1	КРН№3	
Тема 12. Функции нескольких переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	ОПК -1		
Тема 13. Экстремумы функции нескольких переменных.	ОПК -1		
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>	ОПК -1		
Тема 14. Дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК -1		
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК -1		
<b>Раздел 8. Ряды</b>	ОПК -1		
Тема 16. Числовые ряды	ОПК -1		
Тема 17. Степенные ряды. Ряды Маклорена и Тейлора	ОПК -1		КРН№4
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	ОПК -1		
Тема 18. Вероятность, случайные величины	ОПК -1		
Тема 19. Линейная корреляция	ОПК -1		

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Контрольные работы (средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме) проводятся как на практических занятиях, так и самостоятельно в системе Moodle.

#### Контрольная работа №1

1. Вычислить матрицу  $D = (AB)' - C^2$ , где  $A := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B := \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $C := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & -5 & 4 & 3 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \\ 4 & -9 & 8 & 5 \\ -3 & -2 & 1 & 7 \end{vmatrix}$$

3. Убедиться, что обратная матрица существует. Найти ее и выполнить проверку.

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

4. Решить систему уравнений методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = -6 \end{cases}$$

### Контрольная работа №1

1. Вычислить модуль вектора и найти его направляющие косинусы:  
 $a=3i+5j-8k-3(7i-5k)$
2. Показать, что векторы  $a$  и  $b$  перпендикулярны  $a=3i+4j+7k$  и  $b=2i-5j+2k$
3. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a=2i+5j+k$  и  $b=i+2j-3k$ .
4. Найти объем треугольной пирамиды, построенной на векторах  $a(2,3,4)$ ,  $b(6,2,2)$  и  $c(3,7,1)$ .

### Контрольная работа №2

1. Найти пределы функций:

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$ ; 2.  $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}$ ; 3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 - 3x^2 + 9}{2x^5 + 2x^2 - 5}$ ; 4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - \sqrt{x^2 + 3}}{\sqrt[4]{x^8 - 2} - x}$ ; 5.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4 - x^2}{\sin(x + 2)}$ ;

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

2. Исследовать данную функцию на непрерывность. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Определить характер точек разрыва и величину скачка. Построить график функции.

а) 
$$y = \begin{cases} x + 4, & x < -1, \\ \frac{x^2 + 2}{x}, & -1 \leq x < 1, \\ \frac{2}{x - 3}, & x \geq 1; \end{cases}$$
 б)  $y = \frac{5x - 15}{x^2 - 5x + 6}$ , в)  $y = 1 - e^{2-x}$ .

3. В точке  $x=0$  доопределить функцию таким образом, чтобы она стала непрерывной

$$y = \frac{x^3 + 2x^2 + 3x}{x}.$$

1-3. Найти производные указанных функций:

1.  $y = \frac{2x^3}{\sqrt{4x+5}}$ ; 2.  $y = \ln^3(2x + e^{-3x})$ ; 3.  $y = 3e^{-2x} \cdot \operatorname{tg} 5x$ .

4. Вычислить приближенно  $\operatorname{ctg} 43^\circ$ .

5. Используя метод логарифмического дифференцирования, вычислить производную функции

$$y = \frac{\sqrt[3]{(x+5)^6}}{(x-1)^2(x+3)^5}.$$

6. Для функции  $\begin{cases} x = 3\sin t + \sin 3t, \\ y = 3\cos t + \cos 3t. \end{cases}$ , заданной параметрически, найти  $\frac{dy}{dx}$ .

7. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2}{2(x-1)}$  и построить ее график.

Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int \left( \frac{4x}{\sqrt{3-x^2}} + \frac{1}{x\sqrt{1-4\ln^2 x}} \right) dx$ ;  $\int (4x + 7)\cos 3x dx$ ;  $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-1}} dx$ ;  $\int \frac{4x^2+3x+17}{(x-1)(x^2+2x+5)} dx$ ;  $\int \sin 3x \cos 10x dx$ .

2. Вычислить: а)  $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{9-8x}} dx$ , б)  $\int_0^1 x e^{-x} dx$ , в)  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$ .

3. Оценить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}$ , не вычисляя.

4. Исследовать на сходимость:  $\int_2^{\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{x-1}}$ .

### Контрольная работа №3

1. Найти область определения функций  $z = \frac{1}{\sqrt{x+y}} + \frac{1}{\sqrt{x-y}}$ .

2. Найти частные производные второго порядка функций: а)  $z = \arctg \frac{x}{y}$ ; б)  $z = x^y$ .

3. Найти полные дифференциалы второго порядка функции  $z = \arctg \frac{x+y}{1-xy}$ .

4. Найти экстремумы функции  $z = x^3 + \frac{1}{3}y^2 - 2xy + 6x - 5y - 12$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$  в области  $G$ , ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $2x + 3y - 12 = 0$ .

### Контрольная работа №4

Решить дифференциальные уравнения:

1.  $x\sqrt{1+y^2} + y\sqrt{1+x^2} = 0$

2.  $xy' = \sqrt{x^2+y^2} + y$

3.  $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x$ ,  $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ .

Задача №1. Из колоды в 36 карт вынимают 3 карты. Какова вероятность того, что среди извлеченных карт будет хотя бы 1 валет?

Задача №2. Из букв слова «комбинаторика» наудачу извлекают 7 букв и раскладывают в ряд. Опыт повторяют 2 раза. Найдите вероятность того, что получатся слова «комната» и «картина» (после получения одного слова извлеченные буквы возвращаются обратно и опыт повторяется).

Задача №3. По самолету производится 3 одиночных выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,5, при втором – 0,6, при третьем – 0,8. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,6, при трех попаданиях самолет выходит из строя наверняка. Найти вероятность того, что в результате трех выстрелов самолет будет сбит.

Задача №4. В урне находятся 5 белых, 6 красных и 9 синих шаров. Наудачу извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что среди извлеченных шаров будет:

А) хотя бы 1 красный шар; Б) хотя бы 2 синих шара.

Задача №5. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 3:2:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,9. В машине был обнаружен сбой. Где вероятнее всего он произошел?

## Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

### 1 семестр

1. Матрицы. Действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы.
2. Определители. Их свойства и вычисление.
3. Миноры и алгебраические дополнения.
4. Системы 2-х и 3-х линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
5. Теорема Кронекера - Капелли.
6. Векторы. Линейные операции. Проекция вектора и его координаты.
7. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов.
8. Векторное произведение векторов, свойства. Геометрические и механические приложения.

9. Смешанное произведение векторов, его свойства. Условие компланарности.
  10. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений.
  11. Расстояние от точки до прямой.
  12. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве.
  13. Взаимное расположение плоскости и прямой.
  14. Кривые 2-го порядка, приведение к каноническому виду их уравнений.
  15. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция.
  16. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические
  17. функции.
  18. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
  19. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела.
  20. Предел сложной функции. Односторонние пределы.
  21. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций (одно с
  22. доказательством).
  23. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
  24. Свойства непрерывных на промежутке функций.
  25. Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл.
  26. Правила дифференцирования. Таблица производных.
  27. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций.
  28. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
  29. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.
  30. Правило Лопиталья. Уравнение касательной к графику функции.
  31. Применения производных к исследованию функций: монотонность.
  32. Применения производных к исследованию функций: экстремумы.
  33. Применения производных к исследованию функций: выпуклость.
  34. Применения производных к исследованию функций: асимптоты.
  35. Полное исследование функции.
  36. Первообразная и неопределенный интеграл.
  37. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.
  38. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
  39. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
  40. Интегрирование рациональных функций.
  41. Интегрирование функций вида  $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$ .
  42. Интегрирование функций вида  $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$ .
  43. Интегрирование функций вида  $R(\sin x, \cos x)$ .
  44. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла.
  45. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые
  46. равенствами.
  47. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами.
  48. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
  49. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов.
  50. Формула замены переменной в определенном интеграле.
  51. Приложения определенного интеграла.
  52. Несобственные интегралы.
1. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных.
  2. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
  3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости.

4. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
5. Дифференциал функции нескольких переменных.
6. Производная по направлению.
7. Градиент.
8. Частные производные высших порядков.
9. Теорема о смешанных частных производных.
10. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.
11. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.
12. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума.
13. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.
14. Задачи, приводящие к понятиям кратного интеграла.
15. Двойной интеграл. Способы вычисления двойного интеграла в декартовой системе координат.
16. Замена переменной в двойном интеграле.
17. Якобиан преобразования. Геометрические приложения двойного интеграла.
18. Способ вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат.
19. Замена переменной в кратном интеграле.
20. Якобиан преобразования. Геометрические приложения тройного интеграла.
21. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.
22. Формула Грина
23. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
24. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.
25. Дифференциальные уравнения. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями.
26. Уравнения с разделяющимися переменными.
27. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли.
28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Уравнения в полных дифференциалах.
30. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка.
32. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
33. Дифференциальные уравнения неоднородные с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Методы их решения.
34. Числовой ряд. Сходимость ряда и его сумма.
35. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии.
36. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
37. Сложение рядов. Умножение ряда на число. Остаток ряда.
38. Признак сравнения и признак Даламбера сходимости рядов.
39. Признак Коши и интегральный признак сходимости рядов.
40. Абсолютная и условная сходимость ряда. Перестановка членов в числовом ряде.
41. Степенной ряд. Область сходимости и сумма степенного ряда.
42. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
43. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
44. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования				
1.	Задание закрытого типа	Областью значений функции $f(x) = 0,5 \arcsin x + 2$ является множество: 1) $[1,5; 2,5]$ 2) $\left(-\frac{\pi}{4} + 2; \frac{\pi}{4} + 2\right)$ 3) $(1,5; 2,5)$ 4) $\left[-\frac{\pi}{4} + 2; \frac{\pi}{4} + 2\right]$	4	2-3
2.		Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$ равно 1) 0 2) 0,5 3) 1 4) -1	4	2
3.		Неопределенный интеграл $\int (3^x + \sin(1 - 5x)) dx$ равен 1) $3^x \ln 3 + \frac{1}{5} \cos(1 - 5x) + C$ 2) $\frac{3^x}{\ln 3} - \frac{1}{5} \cos(1 - 5x) + C$ 3) $\frac{3^x}{\ln 3} + \frac{1}{5} \cos(1 - 5x) + C$ 4) $3^x \ln 3 - \frac{1}{5} \cos(1 - 5x) + C$	3	2
4.		Определитель матрицы $\begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$ равен 1) $\cos 2x$ 2) 1 3) $\sin 2x$ 4) -1	2	1-2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.	Задание комбинированного типа	Значение производной $y = 5e^x \sin x$ в точке $x_0 = 0$ равно: 1) 5 2) 0 3) 10 4) 2	1 Воспользуемся формулой производной произведения: $y' = 5(e^x)' \sin x + 5e^x (\sin x)' = 5e^x \cdot \sin x + 5e^x \cos x$ . Преобразуем выражение: $y' = 5e^x (\sin x + \cos x)$ . Найдем значение при $x=0$ : $y'(0) = 5e^0 (\sin 0 + \cos 0) = 5$ .	1-2
6.	Задание открытого типа	Материальная точка движется по закону $s = t^3 - t^2 + 8$ . Чему равно ее ускорение в момент времени $t=1$ ?	4	1-2
7.		Чему равно значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$ ?	9	2
8.		Чему равен определитель 3-го порядка $\begin{vmatrix} 2 & -3 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \\ -5 & 1 & -2 \end{vmatrix}$ ?	-4	2-3
9.		Чему равен определенный интеграл $\int_0^{0,5\pi} (x+3) \sin x dx$ ?	4	3
10.		Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$ равно: 1) 9 2) 0 3) 3 4) 1	9	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>1 семестр</b>				

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Контрольная работа 1	1/10	10	По расписанию
2.	Контрольная работа 2	1/10	10	По расписанию
3.	Контрольная работа 3	1/10	10	По расписанию
4.	Контрольная работа 4	1/10	10	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
5.	Посещение занятий	1/5	5	В течение семестра
6.	Своевременное выполнение всех заданий	1/5	5	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
8.	Экзамен		50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие без уважительной причины</i>	-0,5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-0,5
<i>Неготовность к занятию</i>	-0,5
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-0,5

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература:

1. Балдин К.В., Высшая математика [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : ФЛИНТА, 2016. - 360 с. - ISBN 978-5-9765-0299-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976502994.html>
2. Баврин, И.И. Высшая математика : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений, ... "Естественно-науч. образование" и ... "Физика", "Химия", "Биология", "География". - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2005. - 616 с. : рис., табл. - (Высш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2411-1: 220-00, 227-70 : 220-00, 227-70. (42 экз.)

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчеты : доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов ... по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. - изд. 11-е ; стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 240 с. (19 экз.)

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*
2. [Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru](http://www.iprbooks.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий по дисциплине «Математика» имеются лекционные аудитории, аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов: мультимедиапроектором или интерактивной доской; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).