

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
факультета

 \_\_\_\_\_ Н.Б. Федорова  
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

**Уровень основной профессиональной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 27.03.05 Инноватика

**Направленность (профиль) подготовки:** Управление инновационной деятельностью

**Форма обучения:** заочная

**Сроки освоения ОПОП:** 4,5 года (нормативный)

**Факультет:** физико-математический

**Кафедра:** математики и методики математических дисциплин

**Рязань, 2018 г**

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «**Математика**» являются: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО в процессе изучения основных математических понятий, моделей, методов и вычислительных схем, наиболее часто встречающихся в экономическом анализе и экономической практике; развития навыков и способностей студентов к самостоятельному решению различных задач сервисной деятельности.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.

2.1. Учебная дисциплина **Б1.Б.4 «Математика»** относится к базовой части Блока 1 (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математика (алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа) в объёме школьной программы.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной.

- *Начертательная геометрия и инженерная графика*

## 2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-6		методы математического анализа данных; основы процесса социализации; технологии сопровождения социализации	составить и исследовать математические модели; пользоваться изученными вычислительными схемами и алгоритмами; пользоваться изученными методами при решении задач	методами математического анализа данных; изученными схемами и алгоритмами; навыками применения современного математического инструментария для решения задач
2.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	основные методы статистической обработки данных; пути и способы саморазвития; возможные сферы и направления профессиональной самореализации	использовать методы математической статистики для анализа данных различной природы; использовать основные математические результаты для решения более сложных задач; формулировать цели профессионального и личностного развития	навыками решения поставленной задачи ; навыками статистического анализа данных; приемами выявления личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования

## 2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Математика					
<b>Цель дисциплины</b>	Целями освоения учебной дисциплины «Математика» являются: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО в процессе изучения основных математических понятий, моделей, методов и вычислительных схем, наиболее часто встречающихся в экономическом анализе и экономической практике; развития навыков и способностей студентов к самостоятельному решению различных задач сервисной деятельности.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций	
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать методы математического анализа данных; основы процесса социализации; технологии сопровождения социализации. Уметь составить и исследовать математические модели; пользоваться изученными вычислительными схемами и алгоритмами; пользоваться изученными методами при решении задач. Владеть методами математического анализа данных; изученными схемами и алгоритмами; навыками применения современного	Путем проведения лекционных, практических занятий, организации самостоятельных работ.	Контрольные и самостоятельные работы, индивидуальные домашние задания, зачет, экзамен	<b>Пороговый</b> Знает методы математического анализа данных Владеет навыками применения современного математического инструментария для решения задач сервиса. <b>Повышенный</b> Умеет самостоятельно применять изученные методы математики для решения задач профессиональной деятельности

		математического инструментария для решения задач.			
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать основные методы статистической обработки данных; пути и способы саморазвития; возможные сферы и направления профессиональной самореализации.</p> <p>Уметь использовать методы математической статистики для анализа данных различной природы; использовать основные математические результаты для решения более сложных задач; формулировать цели профессионального и личностного развития.</p> <p>Владеть навыками решения поставленной задачи ; навыками статистического анализа данных; приемами выявления личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>	Путем проведения лекционных, практических занятий, организации самостоятельных работ.	Контрольные и самостоятельные работы, индивидуальные домашние задания, тестирование, зачет, экзамен	<p><b>Пороговый</b> Знает основные методы статистической обработки данных Владеет навыками статистического анализа данных</p> <p><b>Повышенный</b> Способен самостоятельно использовать методы математической статистики для анализа данных различной природы</p>

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	курс	курс	
		№ 1	№ 2	
		часов	часов	
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	
В том числе:				
Лекции (Л)	10	6	4	
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	18	12	6	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
<b>2. Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>310</b>	<b>221</b>	<b>89</b>	
В том числе				
<i>СРС в семестре</i>	<i>310</i>	<i>221</i>	<i>89</i>	
Курсовая работа	-	-	-	
	-	-	-	
Другие виды СРС				
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями)	46	50	24	
Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям	164	134	40	
Выполнение индивидуальных домашних заданий	25	19	8	
Подготовка к контрольной работе	33	18	17	
<i>СРС в период сессии</i>				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3		
	экзамен (Э)	Э	Э	
<b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>360</b>	<b>252</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Линейная алгебра Элементы аналитической геометрии	<p>Определение комплексного числа. Различные формы записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Свойства комплексных чисел. Операции над комплексными числами.</p> <p>Понятие матрицы, виды матриц, операции над матрицами и их основные свойства (сумма, разность, транспонирование, умножение на число, умножение матриц). Определители и их основные свойства. Алгебраические дополнения, миноры. Обратная матрица и ее вычисление. Понятие о ранге матрицы. Собственные значения и собственные векторы матриц.</p> <p>Запись системы линейных алгебраических уравнений в матричной форме. Понятие об основной и расширенной матрице системы. Метод обратной матрицы, формулы Крамера, алгоритм Гаусса.</p> <p>Векторы в <math>n</math>-мерном пространстве. Координаты вектора, модуль вектора, операции над векторами и их свойства (сумма, разность, умножение на число, скалярное произведение, векторное произведение в трехмерном пространстве). Понятие векторного пространства. Понятие о линейно независимых и линейно зависимых векторах, базисе и ранге системы векторов. Понятие о разложении вектора по векторам базиса.</p> <p>Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи. Уравнения прямой и плоскости в пространстве, различные формы записи.</p>
	2	Введение в математический анализ	<p>Вещественные числа и их свойства. Последовательность и ее предел. Функции и их свойства. Предел функции. Непрерывность функции. Понятие о точках разрыва. Элементарные функции.</p>

1	3	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>Интегральное исчисление функции одной переменной</p> <p>Ряды</p>	<p>Производная и ее экономический смысл. Основные правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функции. Таблица производных. Производные высших порядков. Понятие дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления и их экономическая интерпретация. Понятие экстремума, понятие выпуклости и вогнутости. Достаточные условия возрастания, убывания, существования экстремума, выпуклости и вогнутости. Асимптоты к графику функции. Применение производной к исследованию функций.</p> <p>Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица первообразных основных элементарных функций. Методы интегрирования (интегрирование по частям, метод замены переменной, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций). Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.</p> <p>Числовые ряды: определение, сходимость, свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов (положительных, знакопеременных). Степенные ряды: определение, радиус и интервал сходимости.</p>
2	4	<p>Функции многих переменных</p> <p>Дифференциальные уравнения</p>	<p>Понятие функции многих переменных, примеры из экономики. Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные производные первого и второго порядков. Понятие о гармонических функциях.</p> <p>Производная по направлению, градиент. Экстремумы функции многих переменных. Определение, необходимое и достаточное условия существования. Условные экстремумы. Понятие о методе множителей Лагранжа.</p> <p>Понятия дифференциального уравнения, общего и частного решения, интегральной кривой, начальных условий. Классификация дифференциальных уравнений, интегрируемых в элементарных функциях.</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Метод разделения переменных. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: определение, свойства решений, способы интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: определение, свойства решений, способы интегрирования.</p>
2	5	<p>Теория вероятностей</p>	<p>Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения. Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p>Аксиоматический подход в теории вероятностей. Свойства вероятности. расширенная теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Умножение вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Биномиальная вероятность. Локальная предельная теоремы Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.</p>

	6	<p>Случайные величины Математическая статистика</p>	<p>Понятие случайной величины. Примеры случайных величин. Операции над случайными величинами. Функция распределения. Случайная величина дискретного и непрерывного типа. Свойства функции распределения. Плотность распределения и ее свойства. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия, ее свойства. Мода и медиана. Основные законы распределения. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрический закон распределения. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный промежуток.</p> <p>Вариационные ряды и их характеристики. Средние величины. Показатели вариации. Выборочный метод. Понятие оценки параметров. Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Линейная парная регрессия.</p>
--	---	---	--

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	1	Линейная алгебра Элементы аналитической геометрии	2	-	4	46	52	Выполнение ИДЗ (индивидуальных домашних заданий).
	2	Введение в математический анализ	2	-	4	52	58	Выполнение ИДЗ (индивидуальных домашних заданий). Контрольная работа
1	3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной Интегральное исчисление функции одной переменной Ряды	2		4	123	129	Выполнение ИДЗ. Контрольная работа
							<b>13</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>
		<b>ИТОГО за курс</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>221</b>	<b>252</b>	
2	4	Функции многих переменных Дифференциальные уравнения	2	-	2	24	28	Выполнение ИДЗ Контрольная работа
2	5	Теория вероятностей	1	-	2	23	26	Выполнение ИДЗ. Тестирование
	6	Случайные величины Математическая статистика	1	-	2	42	45	Выполнение ИДЗ Контрольная работа
							<b>9</b>	<b>Экзамен</b>
		<b>ИТОГО за курс</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>89</b>	<b>108</b>	
		<b>ИТОГО</b>	<b>10</b>		<b>18</b>	<b>310</b>	<b>360</b>	

2.3. Лабораторный практикум **не предусмотрен**

2.4. Примерная тематика курсовых работ **не предусмотрены**

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1	Линейная алгебра Элементы аналитической геометрии	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) Работа с литературой по тематическому обзору Подготовка тематического обзора Работа с конспектами по разделу Работа с литературой по теме индивидуального домашнего задания Выполнение индивидуального домашнего задания Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям. Подготовка к выполнению тестов по теоретическому материалу. Подготовка к контрольной работе Выполнение контрольной работы	8 4 4 4 4 8 4 4 3 3
	2	Введение в математический анализ	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям. Работа с конспектами по разделу Выполнение домашних заданий, индивидуальных домашних заданий. Подготовка к выполнению тестов по теоретическому материалу. Разбор тестов по практическому материалу. Разбор нестандартных приемов решения пределов. Изучение конспектов лекций по теме: «Применение пределов в экономике» Изучение конспектов лекций по теме: «Непрерывность функций. Точки разрыва»	8 4 6 8 8 4 4 4 6
<b>ИТОГО в семестре</b>				<b>98</b>

1	3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Изучение и конспектирование основной литературы	4
		Интегральное исчисление функции одной переменной	Подготовка к лекциям.	4
		Ряды	Изучение конспектов лекций по теме «Производная. Основные правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функции»	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Таблица производных. Производные высших порядков»	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Основные теоремы дифференциального исчисления»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Понятие экстремума, понятие выпуклости и вогнутости»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Достаточные условия возрастания, убывания, существования экстремума, выпуклости и вогнутости»	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Асимптоты к графику функции. Применение производной к исследованию функций»	4
			Выполнение домашних заданий.	3
			Подготовка к выполнению тестов по теоретическому материалу.	3
			Выполнение индивидуальных домашних заданий по теме «Приложение производной в сервисной деятельности».	3
			Выполнение контрольной работы по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».	2
			Подготовка к коллоквиуму.	3
			Изучение и конспектирование дополнительной литературы	4
			Подготовка к семинарским занятиям.	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Таблица первообразных основных элементарных функций»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Методы интегрирования (интегрирование по частям, метод замены переменной)»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Методы интегрирования (интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций)»	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Определенный интеграл и его свойства»	3
			Изучение конспектов лекций по теме «Формула Ньютона-Лейбница»	3
			Разбор практических задач по теме «Экономические приложения интегралов»	3
			Выполнение домашних заданий.	3
	Выполнение парных индивидуальных домашних заданий.	3		
	Выполнение контрольной работы по теме			

			<p>«Интегральное исчисление функции одной переменной».</p> <p>Подготовка к зачету.</p> <p>Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями)</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Числовые ряды. Признаки сходимости».</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Знакопеременные ряды. Признак Лейбница».</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Функциональные ряды, их свойства».</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Степенные ряды. Теорема Абеля».</p> <p>Разбор заданий по теме «Числовые ряды. Признаки сходимости».</p> <p>Разбор заданий по теме «Знакопеременные ряды. Признак Лейбница».</p> <p>Разбор заданий по теме «Функциональные ряды».</p> <p>Разбор заданий по теме «Степенные ряды. Теорема Абеля».</p> <p>Подготовка к контрольной работе по теме «Ряды».</p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
<b>ИТОГО</b>			<b>123</b>	
2	4	<p>Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения</p>	<p>Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями)</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Функции двух переменных».</p> <p>Выполнение индивидуального домашнего задания.</p> <p>Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям.</p> <p>Изучение конспектов лекций по теме «Дифференциальные уравнения»</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
<b>ИТОГО</b>			<b>24</b>	

2	5	Теория вероятностей	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	4
			Выполнение индивидуального домашнего задания.	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Комбинаторика».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Различные определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Формула полной вероятности. Формула Байеса».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Независимые испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы».	3
	6	Случайные величины. Математическая статистика	Изучение конспектов лекций по теме «Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Функция распределения».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Основные законы распределения случайной величины (биномиальный, закон распределения Пуассона, геометрическое)».	4
			Изучение конспектов лекций по теме «Основные законы распределения случайной величины (равномерный, показательный, нормальный)».	4
			Разбор заданий по теме «Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами».	4
Изучение конспектов лекций по теме «Выборочная и генеральная совокупности».	4			
Изучение конспектов лекций по теме «Точечные оценки генеральной совокупности».	4			
Изучение конспектов лекций по теме «Интервальные оценки генеральной совокупности. Выборочный метод».	3			
Подготовка к контрольной работе	3			
Подготовка к экзамену.	4			
<b>ИТОГО</b>			<b>65</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>310</b>	

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой изучения и твердого усвоения учебного материала.

Самостоятельная работа по математике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку лекционного материала,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) выполнение домашних заданий,
- 4) подготовку к зачету,
- 5) подготовку к экзамену.

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. В некоторых случаях (по заданию преподавателя) – выполнить конспект темы в тетради. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные понятия и определения, разобрать материалы, приведенные на лекции и в литературе в соответствии с темой занятия.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться лекционным материалом, а так же учебными пособиями.

Подготовка к зачету и экзамену для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

### **3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **3.3.1. Контрольные работы.**

Тематика контрольных работ:

- Комплексные числа, операции над матрицами, системы линейных уравнений, векторы, прямая и плоскость.
- Предел последовательности, предел функции, непрерывность. Производная, исследование функций с помощью производных.
- Вычисление неопределённых и определенных интегралов. Ряды.
- Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения.
- Теория вероятностей.
- Случайные величины.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примеры оценочных средств».

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)**

#### **4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине**

*Рейтинговая система не используется.*

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Баврин, Иван Иванович. Высшая математика [Текст] : учебник / И. И. Баврин. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2001. - 616 с.	1-10	1-4	10	
2.	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=73084">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=73084</a>	3-8	1-2	ЭБС	
3.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2001. - 400 с.	9-11	3	24	
4.	Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721</a>	9-11	3	ЭБС	

### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Гнеденко, Борис Владимирович. Курс теории вероятностей [Текст] : [учебник для математических специальностей университетов] / Б. В. Гнеденко. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 446 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-02-013761-8 : 1-20.	9-11	4	30	
2.	Кудрявцев, Всеволод Александрович. Краткий курс высшей математики [Текст] : [учебное пособие для естеств. спец. ун-тов] / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. - 7-е изд., испр. - Москва : Наука, 1989. - 656 с.	3-8	1-2	20	

3.	Кудрявцев Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость [Электронный ресурс] : / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 497 с. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2226">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2226</a>	3-8	1-2	ЭБС	
4.	Кудрявцев Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды. [Электронный ресурс]: / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 504 с. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2227">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2227</a>	3-8	1-3	ЭБС	

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.12.2016).
2. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://polpred.com> (дата обращения: 01.12.2016).
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).
4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).
7. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).
8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 01.12.2016).
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным

ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).

10. **Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина** [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)\*

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru/> (дата обращения 01.12.2016)
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – URL: <http://school-collection.edu.ru/> (дата обращения 01.12.2016)
3. Российский общеобразовательный портал – URL: <http://www.school.edu.ru> (дата обращения 01.12.2016)
4. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» URL:<http://www.allmath.ru/>(дата обращения 01.12.2016)
5. Образовательный математический сайт «*exponenta.ru*» URL:<http://exponenta.ru/>(дата обращения 01.12.2016)
6. «EqWorld: The World of Mathematical Equations»URL:<http://eqworld.ipmnet.ru/> (дата обращения 01.12.2016)
7. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО)URL:<http://www.mccme.ru/>(дата обращения 01.12.2016)

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: *отсутствует.*

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: грани множества, предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл, ряды, функции многих переменных, дифференциальные уравнения, событие, вероятность, случайные величины, математическое ожидание, дисперсия и т.д.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.</p>
Контрольная работа/индивидуальные задания	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p>
Коллоквиум	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении практических занятий.

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса - отсутствуют.**

11. Иные сведения.

**Примеры оценочных средств**

Вид контроля	Форма контроля	Примеры оценочных средств
Тат	Кнр №1 по разделам №1-2	<p align="center"><b>Вариант 1</b></p> <p><b>Задача 1. «Комплексные числа».</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить указанные действия. <math>(i)^{43} + \frac{2}{2+3i}</math></li> <li>2. Вычислить корень. <math>\sqrt[3]{-2-2i}</math></li> <li>3. Представить комплексное число в тригонометрической форме. <math>-\sqrt{3} + \sqrt{3}i</math></li> </ol> <p><b>Задача 2. «Матрицы и определители».</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить умножение матриц. <math>\begin{bmatrix} 3 &amp; 1 &amp; 1 \\ 2 &amp; 1 &amp; 2 \\ 1 &amp; 2 &amp; 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 &amp; 1 &amp; -1 \\ 2 &amp; -1 &amp; 1 \\ 1 &amp; 0 &amp; 1 \end{bmatrix}</math></li> <li>2. Вычислить определитель двумя способами (разложением по какой-либо строке и по какому-либо столбцу). <math>\begin{vmatrix} 1 &amp; 1 &amp; 1 &amp; 0 \\ 2 &amp; 4 &amp; 8 &amp; 3 \\ 1 &amp; 3 &amp; 5 &amp; 7 \\ 3 &amp; 2 &amp; 1 &amp; 0 \end{vmatrix}</math></li> <li>3. Найти матрицу, обратную данной, сделать проверку. <math>\begin{bmatrix} 2 &amp; 5 &amp; 7 \\ 6 &amp; 3 &amp; 4 \\ 5 &amp; -2 &amp; -3 \end{bmatrix}</math></li> </ol> <p><b>Задача 3. «Системы линейных алгебраических уравнений».</b> Решить систему линейных алгебраических уравнений</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методом обратной матрицы, <math>\begin{cases} x + 2y = 3, \\ 3x - y = 1. \end{cases}</math></li> <li>2) по формулам Крамера, <math>\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -3, \\ 2x_1 - 3x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 = 1. \end{cases}</math></li> </ol>

		<p>3) с помощью алгоритма Гаусса. <math display="block">\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ -x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2. \end{cases}</math></p> <p>В каждом из случаев выполнить проверку подстановкой.</p> <p><b>Задача 4. «Векторы».</b> Даны точки <math>A(0, 1, 2)</math>, <math>B(1, 1, 0)</math>, <math>C(2, 2, 3)</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить косинус угла между векторами <math>\overrightarrow{AB}</math> и <math>\overrightarrow{AC}</math>.</li> <li>2. Вычислить длину вектора <math>\overrightarrow{BC}</math>.</li> <li>3. Вычислить площадь треугольника ABC.</li> </ol> <p><b>Задача 5. Тема «Предел функции».</b> Вычислить пределы следующих функций: <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^5 + x^2 - 1}{2x^5 - 6}</math>,</p> $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^3 + 5}{x^3 + 4} \right)^{2n^3}, \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 - 5x + 6}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\operatorname{tg} x}$
Тат	Кнр №2 по разделу №3	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить производную функций: <math>y = (\sin x + \sqrt[6]{x}) \cdot e^{3x}</math></li> <li>2. Составить уравнения касательной и нормали к линии <math>y = -x^3 - 3x</math> в точке с абсциссой <math>x = -2</math>.</li> <li>3. Исследовать функцию и построить ее график <math>y(x) = \frac{2}{x^2 + 2x}</math></li> <li>4. Найдите интегралы: <math>\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx</math>, <math>\int \frac{x dx}{(x+1)(2x+1)}</math>, <math>\int x \sin 2x dx</math></li> <li>5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>y = x^3</math>; <math>x = 2</math>; <math>y = 0</math>.</li> <li>6. Найдите промежуток сходимости степенного ряда: <math>\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}</math></li> <li>7. Вычислить определенные интегралы: <math>\int_{-2}^{-1} \frac{dx}{(11+5x)^3}</math>, <math>\int_1^e \frac{\ln^2 x}{x} dx</math>.</li> </ol>
ПрАг	Зачёт 1 семестр	<p style="text-align: center;"><b>Билет № 7</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплексные числа. Операции с комплексными числами. Комплексно-сопряженные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Возведение в степень комплексного числа. Корни из комплексных чисел.</li> <li>2. Найти точки разрыва функции и указать их тип. Построить схематический график функции. <math display="block">f(x) = \begin{cases} x^2 &amp; \text{при } x \leq 0 \\ x+1 &amp; \text{при } x &gt; 0 \end{cases}</math></li> </ol>
Тат	Кнр №3 по разделу	<b>Вариант 2.</b>

	№ 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразите область определения функции: <math>z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - 9}}</math></li> <li>2. Найдите частные производные второго порядка следующей функции <math>z = x^3 + 2y^3 - 7x^2y^4</math></li> <li>3. Найдите локальные экстремумы функции <math>z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2</math></li> <li>4. Найти решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными <math>x^3(y^4 + 4)dx + y^3(x^4 + 4)dy = 0</math></li> <li>5. Найти решение однородного дифференциального уравнения <math>xy' - y = (x + y) \ln \frac{x+y}{x}</math></li> <li>6. Найти решение линейного дифференциального уравнения первого порядка <math>xy' + (x + 1)y = 3x^2e^{-x}</math></li> <li>7. Найти решение дифференциального уравнения в полных дифференциалах <math>(3x^3 + 6x^2y + 3xy^2)dx + (2x^3 + 3x^2y)dy = 0.</math></li> <li>8. Найти решение задачи Коши линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка <math>y'' + 4y' = e^{-2x}; y(0) = 1, y'(0) = -2.</math></li> </ol>
ПрАг	Экзамен 2 семестр	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: определение, способы интегрирования (метод Бернулли).</li> <li>2. Найдите частные производные второго порядка следующей функции <math>z = x^3 + 2y^3 - 7x^2y^4</math></li> <li>3. Найдите общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка <math>y'' + 2y' + 2y = 2x^2 + 8x + 6.</math></li> </ol>
Тат	Кнр № 5 по разделу №5	<p style="text-align: center;"><b>Вариант № 8</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сколькими способами 3 различных подарка Л, В и С можно сделать каким-то 3 из 15 лиц, если: а) никто не должен получить более одного подарка; б) подарок А должно получить определенное лицо?</li> <li>2. Пять учеников следует распределить по трем параллельным классам. Сколькими способами это можно сделать?</li> <li>3. На складе находятся 100 пар сапог: 10 пар имеют черный цвет, остальные – коричневый. Наудачу взяли 8 пар. Какова вероятность, что все взятые пары будут коричневыми?</li> <li>4. Студент успел подготовить к экзаменам 20 вопросов из 25. Какова вероятность того, что из 3 наудачу выбранных вопросов студент знает не менее 2?</li> <li>5. Прибор состоит из двух последовательно включенных узлов. Надежность первого узла равна 0,9, второго - 0,8. За время испытания прибора зарегистрирован его отказ. Найти вероятности следующих событий: а) отказал только первый узел; б) отказали оба узла.</li> <li>6. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,85. Найдите вероятность того, что из 500 высеванных семян взойдет: а) 425</li> </ol>

		семян; б) от 425 до 450 семян.
<b>Тат</b>	<b>Кнр №6 по разделу №6</b>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В студии четыре телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент равна 0,6. Составить закон распределения числа включенных камер. Найти и построить функцию распределения. Построить многоугольник распределения, найти: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение <math>X</math>, моду, медиану.</li> <li>2. Случайная величина <math>X</math> распределена по нормальному закону с математическим ожиданием <math>a = 20</math> и дисперсией <math>D = 100</math>. Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал <math>(10; 60)</math>.</li> <li>3. Случайная величина <math>X</math> задана функцией распределения вероятностей <math display="block">F(x) = \begin{cases} 0, &amp; x \leq 0, \\ 0,25x, &amp; 0 &lt; x \leq 4, \\ 1, &amp; x &gt; 4. \end{cases}</math> </li> </ol> <p>Найти <math>f(x)</math>. Построить графики функций <math>F(x)</math> и <math>f(x)</math>. Найти числовые характеристики распределения (математическое ожидание, дисперсию, моду, медиану). Найти вероятность попадания случайной величины <math>X</math> в интервал <math>(1; 2)</math>.</p>
<b>ПрАт</b>	<b>Экзамен 3 семестр</b>	<p style="text-align: center;"><b>Билет № 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения.</li> <li>2. Нормальный закон распределения. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону.</li> <li>3. С первого станка-автомата на сборку поступают 40%, со второго — 30%, с третьего — 20%, с четвертого — 10% деталей. Среди деталей, выпущенных первым станком, 2% бракованных, вторым — 1 %, третьим — 0,5% и четвертым — 0,2%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь небракованная.</li> </ol>

### Планы практических занятий

#### Тема 1. Линейная алгебра. Элементы аналитической геометрии.

##### *Практическое занятие № 1*

1. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Матрицы, операции над матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Методы решения систем линейных уравнений.
2. Координаты вектора, модуль вектора, операции над векторами и их свойства (сумма, разность, умножение на число, скалярное произведение, векторное произведение в трехмерном пространстве). Линейно независимые и линейно зависимые вектора, базис и ранг системы векторов, размерности векторного пространства. Понятие о разложении вектора по векторам базиса. Уравнение прямой

на плоскости, различные формы записи. Уравнения прямой и плоскости в пространстве, различные формы записи.

## **Тема 2. Введение в математический анализ.**

### ***Практическое занятие № 2***

1. Последовательность и ее предел. Предел функции. Замечательные пределы. Решение пределов с помощью таблицы эквивалентных бесконечно малых величин. Функции и их свойства. Элементарные функции и их графики. Непрерывность функции. Понятие о точках разрыва.

## **Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной. Ряды.**

### ***Практическое занятие № 3***

1. Нахождение производных элементарных функций, используя свойства. Дифференцирование сложной и обратной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его применение в приближенных вычислениях. Решение пределов по правилу Лопиталя. Исследование функций на возрастание и убывание. Экстремумы. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Выпуклости функции и точки перегиба. Асимптоты. Исследование функции и построение графика.

### ***Практическое занятие № 4***

1. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Решение интегралов заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Числовые ряды. Сумма ряда. Первая и вторая теоремы сходимости числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов: признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля.

## **Тема 4. Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения.**

### ***Практическое занятие № 5***

1. Основные понятия функций нескольких переменных. Линии уровня. Частные производные первого и второго порядков. Производная по направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Локальные экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции. Условные экстремумы. Понятие о методе множителей Лагранжа.

### ***Практическое занятие № 6***

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения первого порядка (однородные, в полных дифференциалах). Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной). Уравнение Бернулли. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами по виду правой части.

## **Тема 5. Теория вероятностей.**

### ***Практическое занятие № 7***

1. Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения. Определения вероятности. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Бейеса. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная предельная теоремы Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теоремы Муавра-Лапласа.

## **Тема 6. Случайные величины. Математическая статистика.**

### ***Практическое занятие № 8***

1. Дискретная случайная величина, ее числовые характеристики. Функция распределения. Непрерывная случайная величина, ее числовые характеристики. Функция и плотность распределения. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрический закон распределения. Равномерный закон распределения. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный промежуток.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон, гистограмма. Выборочные: средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Доверительные интервалы для оценки: математического ожидания нормального распределения при известном и при неизвестном  $\sigma$ , среднего квадратического отклонения нормального распределения.

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (установочная сессия)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Линейная алгебра	ОК-6, ОК-7	
2.	Элементы аналитической геометрии	ОК-6, ОК-7	
3.	Введение в математический анализ	ОК-6, ОК-7	

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (1 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОК-6, ОК-7	Зачет
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОК-6, ОК-7	
3.	Ряды	ОК-6, ОК-7	

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (2 семестр)***

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Функции многих переменных	ОК-7	Экзамен
2.	Дифференциальные уравнения	ОК-7	

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (3 семестр)***

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Теория вероятностей	ОК-7	Экзамен
2.	Случайные величины	ОК-7	
3.	Математическая статистика	ОК-6,ОК-7	

## ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	знать	
		1 методы математического анализа данных	ОК-6 З1
		2 основы процесса социализации	ОК-6 З2
		3 технологии педагогического сопровождения социализации	ОК-6 З3
		уметь	
		1 составить и исследовать математические модели	ОК-6 У1
		2 пользоваться изученными вычислительными схемами и алгоритмами	ОК-6 У2
		3 пользоваться изученными методами при решении задач	ОК-6 У3
		владеть	
		1 методами математического анализа данных	ОК-6 В1
		2 изученными схемами и алгоритмами	ОК-6 В2
		3 навыками применения современного математического инструментария для решения задач	ОК-6 В3
		ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
1 основные методы статистической обработки данных	ОК-7 З1		
2 пути и способы саморазвития	ОК-7 З2		
3 возможные сферы и направления профессиональной самореализации	ОК-7 З3		
уметь			
1 использовать методы математической статистики для анализа данных различной природы	ОК-7 У1		
2 использовать основные математические результаты для решения более сложных задач	ОК-7 У2		
3 формулировать цели профессионального и личностного развития	ОК-7 У3		
владеть			
1 навыками решения поставленной задачи.	ОК-7 В1		

		2 навыками статистического анализа данных	ОК-7 В2
		3 приемами выявления личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования	ОК-7 В3

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ1 СЕМЕСТР)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
	<b>Вопросы:</b>	
1	Комплексные числа. Операции с комплексными числами. Комплексно-сопряженные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Возведение в степень комплексного числа. Корни из комплексных чисел.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
2	Матрица. Обратная матрица. Теорема об обратной матрице. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Свойства для невырожденных матриц.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
3	Определитель матрицы. Теорема об определителе произведения матриц. Алгебраические дополнения и минор матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
4	Система линейных уравнений. Основные понятия и определения. Методы решения систем линейных уравнений: метод обратной матрицы, метод Гаусса, метод Крамера.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
5	Арифметическое $n$ - мерное векторное пространство. Векторы. Сумма и произведение векторов. Свойства операций над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и ранг системы векторов.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
6	Множество действительных чисел. Свойства действительных чисел. Модуль. Свойства модуля. Числовое множество и его свойства.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
7	Последовательность и ее предел. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
8	Понятие функции. Предел функции. Свойства пределов функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций. Первый и второй замечательные пределы.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
9	Элементарные функции и их свойства. Свойства функции. Непрерывность функции. Точки разрыва функции.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
10	Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
11	Найдите предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2n^2 + n - 3}{n^3 - n^2}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
12	Найдите точки разрыва функции и указать их тип: $y = \frac{4x}{x^2 - 1}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

13	Вычислите определитель: $\begin{vmatrix} 0 & -3 & 7 \\ 10 & -8 & 6 \\ 1 & -2 & 4 \end{vmatrix}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
14	Найдите произведение матриц $AB$ , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 2 & 4 & 0 \end{pmatrix}^T$ , $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & -1 & -1 \end{pmatrix}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
15	Найдите скалярное произведение векторов $\vec{a}(3; 2; 2)$ , $\vec{b}(4; 2; 1)$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
16	Найдите сумму, произведение и частное чисел $z_1$ и $z_2$ . $z_1 = 3 - 2i$ , $z_2 = 2 + 5i$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
17	Даны координаты точек $A, B, C$ . Вычислите $[A\vec{B}, B\vec{C}]$ $A(7; 1; 2)$ , $B(-5; 3; -2)$ , $C(3; 2; 5)$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
18	Найдите решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x - y + z = 4 \\ x + 3y - z = 7 \\ 3x - y + 4z = 12 \end{cases}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
19	Найдите точку пересечения прямых $3x - 5y - 11 = 0$ и $4x + y - 7 = 0$ , и найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения этих прямых и точку $(\frac{2}{3}; \frac{8}{3})$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
20	Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{p} - 5\vec{q}$ и $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$ , если известно, что $ \vec{p}  = 2$ , $ \vec{q}  = 1$ и угол между векторами $\vec{p}$ и $\vec{q}$ равен $\frac{5\pi}{6}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
21	Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt{n^2 + 2} - \sqrt{n^2 + 1})$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
22	Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат и точку $A(-8; -1)$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
23	Найдите решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x + 3y - z = 0 \\ x - 2y + 4z = 9 \\ y + z = 2 \end{cases}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
24	Выполнить действия: $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 4 & -1 & -3 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

25	Найти ранг матрицы $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 & -5 & 7 \\ 2 & -1 & 2 & 1 & -3 \\ 4 & -4 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
----	--	---

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 2 СЕМЕСТР)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
	<b>Вопросы:</b>	
1	Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
2	Основные правила вычисления производных. Таблица производных.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
3	Непрерывность и дифференцируемость функций.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
4	Производные сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
5	Уравнения касательной и нормали. Производные высших порядков.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
6	Понятие дифференциала. Свойства дифференциала. Геометрический смысл первого дифференциала. Приближенные вычисления.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
7	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма, теорема Ролля.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
8	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши, теорема Лагранжа, следствия из теоремы Лагранжа. Правило Лопиталья.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
9	Возрастание и убывание функций. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
10	Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты к графику функции.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
11	Применение производной к исследованию функций. (Схема исследования функций).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
12	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
13	Таблица первообразных основных элементарных функций.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
14	Методы интегрирования (интегрирование по частям, метод замены переменной).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
15	Методы интегрирования (интегрирование простейших рациональных дробей).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
16	Методы интегрирования (интегрирование тригонометрических функций, интегрирование иррациональных функций).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
17	Определенный интеграл, его геометрические приложения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
18	Свойства определенного интеграла.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33

19	Формула Ньютона-Лейбница.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
20	Числовые ряды: определение, сходимость, свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
21	Первая и вторая теоремы сходимости числовых рядов.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
22	Признаки сходимости числовых рядов, признак Даламбера. Радиальный и интегральный признаки Коши сходимости числовых рядов.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
23	Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
24	Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов: перестановка членов абсолютно сходящегося ряда; теорема Римана; операции над рядами.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
25	Степенные ряды: определение, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
26	Вычислите производную функции $y = \arctg \frac{1+x}{1-x}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
27	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^3 - 5x^2 + 1$ на промежутке $[-2; 6]$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
28	Вычислите интеграл $\int \left( \sqrt[3]{x^2} - \frac{3}{\sqrt{x^5}} \right) dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
29	Вычислите интеграл $\int (3 + 2\sqrt{x})^2 dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
30	Вычислите интеграл $\int \frac{2x^3 + x^2 - 6}{\sqrt{x}} dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
31	Вычислите интеграл $\int \frac{\operatorname{tg}^4 x}{\cos^2 x} dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
32	Вычислите интеграл $\int \frac{\cos(\ln x)}{x} dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
33	Вычислите интеграл $\int x(3 - x^2)^{10} dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
34	Найдите область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2 + 1}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
35	Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{5^{n+1}}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
36	Найдите область сходимости функционального ряда	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$	
37	Найдите область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{8^n(n+1)}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
38	Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{(n+1)!}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
39	Исследовать на абсолютную и условную сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n-1)^3}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
40	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: параболой $y = 4x - x^2$ и осью $Ox$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
41	Вычислить определенный интеграл: $\int_1^2 \frac{1}{x^2} dx$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
42	Исследовать сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n+2)!}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
43	Найдите промежуток сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(x-2)^n}{n+3}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
44	Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке $x_0$ : $y = x^3 + 2x$ , $x_0 = 1$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
45	Найти первый дифференциал функции $y = 3x^2 + 2^x$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
46	Найти точки экстремума функции $y = 2x^3 - 3x^2$ и определить их тип.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
47	Вычислите предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - 5^x}{1 - 3^x}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
48	Найти промежутки выпуклости и вогнутости и точки перегиба функции $y = \frac{2}{x^2 + 4}$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
49	Найти промежутки выпуклости и вогнутости и точки перегиба функции: $y = x^5 + 5x - 6$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
50	Вычислить производную функции указанного порядка: $y = x^5 + 2x^4 - 3x^3 - x^2 - 0,5x + 7$ , $y^{(5)} = ?$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 3 СЕМЕСТР)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
	<b>Вопросы:</b>	
1.	Понятие функции многих переменных. Основные понятия. Область определения функции многих переменных. Линии уровня.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
2.	Предел и непрерывность функции многих переменных.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
3.	Частные производные первого, второго и высших порядков. Независимость смешанных производных от порядка дифференцирования.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
4.	Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
5.	Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
6.	Производная по направлению, градиент.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
7.	Функция, заданная неявно, ее частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности $S$ .	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
8.	Экстремумы функции многих переменных. Определение, необходимое условие существования.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
9.	Экстремумы функции многих переменных. Определение, достаточное условие существования.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
10.	Наибольшее и наименьшее значения функции многих переменных (свойства функций непрерывных в ограниченной замкнутой области).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
11.	Условные экстремумы. Понятие о методе множителей Лагранжа.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
12.	Понятия дифференциального уравнения, общего и частного решения, интегральной кривой, изоклины, начальных условий.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
13.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема Коши.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
14.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
15.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: определение, способы интегрирования (метод вариации произвольной постоянной).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
16.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: определение, способы интегрирования (метод Бернулли).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
17.	Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
18.	Дифференциальные уравнения высших порядков.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33

19.	Уравнения, допускающие понижения порядка.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
20.	Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
21.	Линейно независимые функции, определитель Вронского. Фундаментальная система решений.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
22.	Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
23.	Характеристическое уравнение линейного однородного дифференциального уравнения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
24.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: определение, свойства решений, способы интегрирования (метод вариации произвольных постоянных).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
25.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: определение, свойства решений, способы интегрирования (метод по виду правой части).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
26.	Найдите градиент функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ в точке (5; -1)	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
27.	Найдите частные производные первого порядка следующей функции $z = tg(x - 5y^2)$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
28.	Найдите локальные экстремумы функции $z = (x - 5)^2 + y^2 + 1$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
29.	Составить уравнения касательной плоскости в точке $M_0(-2; 1)$ функции $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
30.	Изобразите область определения функции: $z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - 9}}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
31.	Постройте линии уровня функции $z = \frac{y}{x}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
32.	Найдите частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 4y' = 6x^2 + 1, y(0) = 2, y'(0) = 3.$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
33.	Найдите решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $(1 + e^x)yy' = e^x.$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

34.	Найдите решение дифференциального уравнения в полных дифференциалах $(y - \sin x)dx + (x + 1)dy = 0$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
35.	Найдите решение дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 2y' + 10y = 0$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
36.	Найдите решение задачи Коши линейного дифференциального уравнения 1 порядка $y' - \frac{1}{x+2}y = (x^2 - 4)$ , $y(0) = 3$ (общее решение найти методом вариации произвольной постоянной).	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
37.	Найдите решение однородного дифференциального уравнения $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
38.	Найдите решение задачи Коши линейного дифференциального уравнения $y' + xy = -x^3$ , $y(0) = 2$ (общее решение найти методом Бернулли).	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
39.	Найдите градиент $f(x, y) = x^2 + xy - y^2$ в точке (1; 1)	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
40.	Найдите локальные экстремумы функции $z = y^3 + 8x^3 - 6xy + 1$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
41.	Найти решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $\sqrt{y^2 + 1} dx - xy dy = 0$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
42.	Найдите решение линейного дифференциального уравнения первого порядка $(2x + 1)y' = 4x + 2y$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
43.	Найдите решение дифференциального уравнения в полных дифференциалах $\left(2x - 1 - \frac{y}{x^2}\right)dx - \left(2y - \frac{1}{x}\right)dy = 0$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
44.	Найдите частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$ , $y(0) = 3$ , $y'(0) = 9$ .	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
45.	Найдите частное решение уравнения, удовлетворяющее условиям: $y'' + y' + 2,5y = 0$ , $y(0) = 0$ , $y'(0) = 1$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
46.	Найдите общее решение уравнения: $y' = \cos x - y \ln y$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

47.	Найдите общее решение уравнения: $y'' - 2y' + y = 2e^x$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
48.	Найдите все частные производные второго порядка: $z = x^2 y + y + xy^2$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
49.	Найдите все частные производные второго порядка: $z = xy + x^2 - y^2 + 2x + 3$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
50.	Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном множестве $u = y^2 - x^2$ , $x^2 + y^2 \leq 8x$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
51.	Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
52.	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Алгебра событий.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
53.	Случайное событие, вероятность (классическое и аксиоматическое определения).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
54.	Случайное событие, вероятность (статистическое, геометрическое определения вероятности).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
55.	Свойства вероятности. Расширенная теорема сложения вероятностей.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
56.	Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Полная группа событий. Умножение вероятностей.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
57.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
58.	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
59.	Теорема Пуассона. Локальная предельная теоремы Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теоремы Муавра-Лапласа.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
60.	Понятие случайной величины. Примеры случайных величин. Операции над случайными величинами.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
61.	Функция распределения. Свойства функции распределения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
62.	Плотность вероятности случайной величины и ее свойства.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
63.	Математическое ожидание случайной величины, его свойства.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
64.	Дисперсия случайной величины, ее свойства.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
65.	Дискретные случайные величины. Численные характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение (СКО), мода).	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
66.	Непрерывные случайные величины. Численные характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия,	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33

	среднее квадратическое отклонение (СКО), мода, медиана).	
67.	Основные законы распределения случайных величин (классификация и характерные параметры). Биномиальный закон распределения, геометрический закон распределения и закон распределения Пуассона.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
68.	Основные законы распределения случайных величин (классификация и характерные параметры). Равномерный закон распределения и показательный закон распределения.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
69.	Нормальный закон распределения. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
70.	Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный промежуток. Правило «трех сигм».	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
71.	Вариационные ряды и их характеристики.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
72.	Средние величины вариационного ряда. Показатели вариации.	ОК-6 31, 32, 33, ОК-7 31, 32, 33
73.	На складе имеется 28 комплектующих изделий от двух компаний поставщиков, из них 20 изделий от первой компании. Известно, что с вероятностью 0.7 среди поставок первой компании встречаются изделия, выполненные по новейшей технологии. Среди изделий второй компании такие встречаются с вероятностью 0.8. Случайным образом выбранное изделие оказалось выполненным по новейшей технологии. Какова вероятность того, что это изделие от первой компании?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
74.	Предприниматель решил вложить свои средства поровну в два "независимых" контракта, каждый из которых действует два года и принесет ему прибыль в размере 100%. Вероятность того, что каждый из контрактов за два года не «лопнет», равна 0.8. Какова вероятность риска? Или какова вероятность того, через два года по истечении срока действия этих контрактов, предприниматель, по меньшей мере, "ничего не потеряет"?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
75.	На склад поступили электроутюги, 80% с первого завода и 20% со второго. Среди продукции первого завода 90% выдерживают трехлетний гарантийный срок, со второго завода – 95%. Какова вероятность того, что взятый наугад со склада утюг, выдерживающий трехлетний гарантийный срок, с первого завода?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
76.	В пассажирском поезде 9 вагонов. Сколькими способами можно рассадить в поезде 4 человек при условии, что все они должны ехать в различных вагонах?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
77.	В прямоугольник $5 \times 4$ см <sup>2</sup> вписан круг радиуса 1,5 см. Какова вероятность того, что точка, случайным образом поставленная в прямоугольник, окажется внутри круга?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
78.	На спортивной студенческой базе находятся 30 ребят и 25 девчат. Для изучения мнения относительно графика тренировок наудачу отбирают 10 студентов. Найти вероятность того, что в эту группу попадет 8 ребят и 2 девчат.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

79.	Сколько различных чисел можно получить, переставляя цифры числа 2 233 344 455?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
80.	В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что приобретенной изделие оказалось стандартным?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
81.	Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула содержится в двух справочниках.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
82.	Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0.04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0.06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
83.	Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
84.	Вся продукция цеха проверяется двумя контролерами, причем первый проверяет 55% изделий, а второй – 45%. Вероятность того, что первый из них пропустит нестандартное изделие, равна 0,01, а второй – 0,02. Взятое наудачу изделие, маркированное как стандартное, оказалось нестандартным. Найти вероятность того, что изделие проверялось вторым контролером?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
85.	Изделия были произведены с использованием двух технологических линий. На первой линии было произведено 2 изделия, на второй линии: 3 изделия. Вероятность того, что изделие будет отличного качества при производстве на первой линии равна 0.75, на второй – 0.7. Какова вероятность того, что случайно выбранной изделие отличного качества произведено на первой линии?	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
86.	С первого станка-автомата на сборку поступают 40%, со второго — 30%, с третьего — 20%, с четвертого — 10% деталей. Среди деталей, выпущенных первым станком, 2% бракованных, вторым — 1 %, третьим — 0,5% и четвертым — 0,2%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
87.	На заводе, изготавливающем болты, первый станок производит 25% продукции, второй — 35% и третий 40% всех изделий. В их продукции брак составляет 5%, 4% и 2% соответственно. а) Какова вероятность того, что случайно выбранный болт будет дефектным? б) Случайно выбранный болт оказался дефектным. Найдите вероятности $P_1$ , $P_2$ и $P_3$ того, что он был произведен первым, вторым и третьим станком.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

88.	Вероятность производства бракованной детали равна 0,008. Найдите вероятность наиболее вероятного числа бракованных деталей среди наудачу отобранных 100 деталей.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
89.	Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка равна 0.8 и не зависит от номера выстрела. Требуется найти вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания в мишень.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
90.	Вероятность изготовления обуви первого сорта равна 0,4. Какова вероятность того, что среди 600 пар обуви, поступивших на контроль, количество пар первосортной обуви колеблется в пределах от 228 до 252.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
91.	Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,85. Найдите вероятность того, что из 500 высеванных семян взойдет: а) 425 семян; б) от 425 до 450 семян.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
92.	Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия в пути равна 0,0002. Найдите вероятность того, что среди 5000 изделий в пути будет повреждено: а) ровно 3 изделия; б) не более 3 изделий; г) более 3 изделий.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
93.	В студии четыре телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент равна 0,6. Составить закон распределения числа включенных камер. Найти и построить функцию распределения. Построить многоугольник распределения, найти: математическое ожидание, дисперсию.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
94.	Случайная величина $X$ характеризуется рядом распределения: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,24</td> <td>0,36</td> <td>0,20</td> <td>0,15</td> <td>0,03</td> <td>0,02</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти и построить функцию распределения. Построить многоугольник распределения, найти: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение <math>X</math>, моду.</p>	$x_i$	10	20	30	40	50	60	$p_i$	0,24	0,36	0,20	0,15	0,03	0,02	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
$x_i$	10	20	30	40	50	60										
$p_i$	0,24	0,36	0,20	0,15	0,03	0,02										
95.	Случайная величина $X$ задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Построить график функций $f(x)$ . Найти числовые характеристики распределения (математическое ожидание, дисперсию, моду, медиану).	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
96.	Случайная величина $X$ задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{x}{4} + \frac{1}{4} & \text{при } -1 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$ <p>Найти <math>f(x)</math>. Построить графики функций <math>F(x)</math> и <math>f(x)</math>. Найти числовые характеристики распределения (математическое ожидание, дисперсию).</p>	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3														
97.	Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с $\lambda = 7$ . Найти вероятность того, что в	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7														

	результате испытаний $X$ попадет в интервал $(0,15; 0,6)$ . Найти числовые характеристики этой случайной величины.	У1, У2, У3, В1, В2, В3
98.	Найдите математическое ожидание и дисперсию для нормально распределенной случайной величины $X$ , заданной плотностью $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-(x+3)^2/50}$	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
99.	Нормально распределенная случайная величина $X$ задана своими параметрами – $a = 2$ – математическое ожидание и $\sigma = 1$ – среднее квадратическое отклонение. Требуется написать плотность вероятности и построить ее график, найти вероятность того, $X$ примет значение из интервала $(1; 3)$ , найти вероятность того, что $X$ отклонится (по модулю) от математического ожидания не более чем на 2.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3
100.	Количественный признак $X$ генеральной совокупности распределен нормально. По выборке объема $n = 16$ найдены выборочная средняя $\bar{x} = 20,2$ и исправленное выборочное СКО $s = 0,8$ . Оценить неизвестное математическое ожидание при помощи доверительного интервала с надежностью 0,95.	ОК-6 У1, У2, У3, В1, В2, В3, ОК-7 У1, У2, У3, В1, В2, В3

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий оцениваются на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено» и по шкале на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **Математика** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с

практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.