

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «31» мая 2019 г. № 377-1

**Б1.О.07 Математика**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Пассажирские вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 13

Часов по учебному плану – 468

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

экзамены – 2, 3 семестры, зачеты – 1, 4 семестры

заочная форма обучения:

экзамены – 1, 2 курсы, зачеты – 1, 2 курсы

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	2	3	4	Итого
Число недель в семестре	17	17	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>51</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>221</b>
– лекции	17	34	34	17	102
– практические (семинарские)	34	34	34	17	119
– лабораторные	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>175</b>
<b>Экзамен</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>468</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>54</b>
– лекции	16	10	26
– практические (семинарские)	16	12	28
– лабораторные	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>198</b>	<b>172</b>	<b>370</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>216</b>	<b>468</b>

УП – учебный план.

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Изучение дисциплины «Математика» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
Дисциплина «Математика» имеет непосредственные межпредметные связи со многими дисциплинами образовательной программы: «Информатика», «Физика», «Математическое моделирование систем и процессов», «Электротехника и электроника», «Теплотехника», «Теоретическая механика», «Основы теории надежности», «Спротивление материалов» и т. д., а так же с выполнением выпускной квалификационной работы	

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	<b>Знать:</b> методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах
		<b>Уметь:</b> решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски
		<b>Владеть:</b> методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов	<b>Знать:</b> основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
		<b>Уметь:</b> оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
		<b>Владеть:</b> основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	<b>Раздел 1. Комплексные числа</b>		2	4	-	3		2	-	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	1	2	4	-	3	1/уст анов.	2	-	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
2	<b>Раздел 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения</b>		2	6	-	6		1	1	-	12	УК-1.1 ОПК-1.4
2.1	Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и $n$ -го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	1	2	2	-	3	1/уст анов.	1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
2.2	Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса		-	4	-	3		-	1	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
3	<b>Раздел 3. Элементы векторной алгебры</b>	1	2	4	-	6		1	2	-	9	УК-1.1 ОПК-1.4
3.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение		2	2	-	3	1/уст анов.	1	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
3.2	Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения		-	2	-	3		-	2	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
4	<b>Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b>		4	6	-	11		2	1	-	18	УК-1.1 ОПК-1.4
4.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой		2	2	-	2		1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
4.2	Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости	1	2	2	-	3	1/уст анов.	1	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
4.3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола,		-	2	-	3		-	1	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4

	парабола											
4.4	Поверхности второго порядка		-	-	-	3		-	-	-	3	УК-1.1 ОПК-1.4
4.5	<b>Расчетно-графическая работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>7</b>	<b>1/уст анов.</b>	-	-	-	-	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Введение в математический анализ</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>11</b>		<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
5.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики		-	-	-	3		-	-	-	3	УК-1.1 ОПК-1.4
5.2	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции		-	2	-	2		-	1	-	3	УК-1.1 ОПК-1.4
5.3	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	<b>1</b>	1	2	-	3	<b>1/уст анов.</b>	-	1	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
5.4	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация		1	2	-	3		-	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
6	<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>13</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
6.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций		1	2	-	4		-	2	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
6.2	Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопитала	<b>1</b>	1	2	-	3	<b>1/уст анов.</b>	-	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
6.3	Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке		1	2	-	3		1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
6.4	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика		2	2	-	3		1	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
6.5	<b>Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.</b>	<b>1</b>	-	-	-	-		-	-	-	<b>7</b>	УК-1.1 ОПК-1.4

	<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной»</b>											
6.6	<b>Подготовка к зачету (разделы 1-6)</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	1/зима	-	-	-	<b>4</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	-	<b>11</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>27</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	<b>2</b>	2	4	-	3	1/зима	1	1	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
7.2	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений		2	2	-	2		1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
7.3	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла		2	2	-	2		-	1	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
7.4	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства		2	2	-	2		-	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
7.5	Геометрические и механические приложения определенного интеграла		2	2	-	2		-	2	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
7.6	<b>Расчетно-графическая работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>5</b>	1/зима	-	-	-	-	УК-1.1 ОПК-1.4
7.7	<b>Контрольная работа № 2 «Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных»</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	1/зима	-	-	-	<b>5</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>8</b>	<b>Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>		<b>2</b>	-	-	<b>10</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
8.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	<b>2</b>	2	2	-	2	1/зима	1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
8.2	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума		2	2	-	2		1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>9</b>	<b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		<b>14</b>	<b>12</b>	-	<b>11</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>31</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли	<b>2</b>	4	4	-	2	1/зима	1	1	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
9.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка		2	2	-	2		-	1	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
9.3	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского.		3	2	-	2		1	1	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4

	Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами											
9.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью		3	2	-	3		-	1	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
9.5	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами		2	2	-	2		-		-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
9.6	<b>Расчетно-графическая работа № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>5</b>	1/зимняя	-	-	-	-	УК-1.1 ОПК-1.4
9.7	<b>Контрольная работа № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	1/зимняя	-	-	-	<b>5</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>10</b>	<b>Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>4</b>		<b>2</b>	-	-	<b>14</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
10.1	Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов	<b>2</b>	2	2	-	2	1/зимняя	1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
10.2	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов		4	4	-	2		1	-	-	9	УК-1.1 ОПК-1.4
10.3	<b>Подготовка к экзамену (разделы 7-10)</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>36</b>	1/летняя	-	-	-	<b>18</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>11</b>	<b>Раздел 11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>26</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
11.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов		2	2	-	2		1	-	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
11.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	<b>3</b>	2	2	-	2	2/установ.	-	0,5	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
11.3	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов		2	2	-	2		-	0,5	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
11.4	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.		2	2	-	2		-	1	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4

	Приложения степенных рядов											
<b>12</b>	<b>Раздел 12. Гармонический анализ</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
12.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом $2l$ , для непериодических функций	<b>3</b>	4	4	-	4	2/уст анов.	1	2	-	18	УК-1.1 ОПК-1.4
12.2	<b>Расчетно-графическая работа № 4 «Ряды»</b>	<b>3</b>	-	-	-	<b>5</b>						УК-1.1 ОПК-1.4
<b>13</b>	<b>Раздел 13. Теория функций комплексной переменной</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
13.1	Элементарные функции, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана		2	2	-	2		1	-	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
13.2	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация	<b>3</b>	2	2	-	2	2/уст анов.	1	-	-	7	УК-1.1 ОПК-1.4
13.3	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов		2	2	-	2		-	1	-	8	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>14</b>	<b>Раздел 14. Операционное исчисление</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>5</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
14.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления		2	2	-	2		1	-	-	10	УК-1.1 ОПК-1.4
14.2	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом	<b>3</b>	2	4	-	3	2/уст анов.	1	1	-	10	УК-1.1 ОПК-1.4
14.3	<b>Контрольная работа № 4 «Ряды. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»</b>	<b>3</b>	-	-	-	-		-	-	-	<b>10</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>14.4</b>	<b>Подготовка к экзамену (разделы 11-14)</b>	<b>3</b>	--	-	--	-	2/зим няя	-	-	-	<b>18</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>15</b>	<b>Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
15.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна	<b>3</b>	1	3	-	2		1	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
15.2	Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Свойства булевых алгебр		1	1	-	1		-	-	-	3	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>16</b>	<b>Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>13</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
16.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств	<b>3</b>	2	2	-	3	2/зим няя	0,5	-	-	3	УК-1.1 ОПК-1.4
16.2	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности		2	4	-	2		0,5	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4

	события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиомы вероятности											
16.3	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса		2	2	-	2		-	1	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
16.4	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли		4		-	2		-	1	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>16.5</b>	<b>Подготовка к экзамену (разделы 11-14)</b>	<b>3</b>	-	-	-	<b>36</b>	2/зимняя	-	-	-	-	УК-1.1 ОПК-1.4
16.6	Решение задач: формула полной вероятности, формулы Байеса, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли	4	-	2	-	4	2/зимняя	-	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>17</b>	<b>Раздел 17. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	-	<b>14</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	-	<b>22</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
17.1	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины		2	2	-	2		1	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
17.2	Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. Функции случайных величин	<b>4</b>	2	2	-	2	2/зимняя	1	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
17.3	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределение Эрланга		2	2	-	3		-	0,5	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
17.4	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение		2	2	-	3		-	0,5	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
17.5	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема		-	-	-	4		-	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4
17.6	<b>Расчетно-графическая работа № 5 «Случайные события. Случайные величины»</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>5</b>	2/зимняя	-	-	-	-	УК-1.1 ОПК-1.4
17.7	<b>Контрольная работа № 5 «Случайные события. Случайные величины»</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	2/зимняя	-	-	-	<b>5</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
<b>18</b>	<b>Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>12</b>		-	<b>3</b>	-	<b>16</b>	УК-1.1 ОПК-1.4
18.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	<b>4</b>	2	2	-	4	2/зимняя	-	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
18.2	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее		2	2	-	4		-	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4



	значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения											
18.3	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона		2	2	-	4		-	-	-	6	УК-1.1 ОПК-1.4
19	<b>Раздел 19. Системы случайных величин</b>		3	3	-	3		-	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
19.1	Двумерные случайные величины. Числовые характеристики. Условия независимости случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости	4	3	3	-	3	2/зима	-	-	-	5	УК-1.1 ОПК-1.4
19.2	<b>Подготовка к зачету (разделы 15-19)</b>	4	-	-	-	-	2/лет	-	-	-	4	УК-1.1 ОПК-1.4

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Шипачев В.С.	Высшая математика: учеб. Для вузов	М.: Высш. Шк., 2003	190
6.1.1.2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике	М.: Айрис пресс, 2014	74
6.1.1.3	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	М.: Высш. Шк., 2003	71

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Клетеник Д.В., Ефимов Н.В.	Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие	СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2016	40
6.1.2.2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учеб. Пособие	СПб.: Лань, 2010	393
6.1.2.3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. Пособие	М.: Альянс, 2015	30

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Толстых О.Д. Попова Л.Н.	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003 Личный кабинет обучающегося	632 100% онлайн
6.1.3.2	Толстых О.Д.	Комплексные числа (с приложениями к	Иркутск:	488

	Гозбенко В.Е.	задачам электротехники): текст лекций и руководство к практическим занятиям	ИрГУПС, 2010	
6.1.3.3	Толстых О.Д. Черниговская Т.Н.	Основы линейной алгебры с приложениями в других разделах математики: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2017	288
6.1.3.4	Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	358
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.5	Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие по дисциплинам «Математика», «Алгебра и геометрия»	Иркутск: ИрГУПС, 2010	281
6.1.3.6	Банина Н.В. Синеговская Т.С.	Введение в анализ: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	563
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.7	Синеговская Т.С. Банина Н.В.	Начала математического анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2012	457
6.1.3.8	Багдужева Х.Н. Толстых О.Д.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	666
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.9	Толстых О.Д. Багдужева Х.Н.	Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов технических специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2015	479
6.1.3.10	Бояркина Г.П.	Интегральное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	461
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.11	Медведева И.П. Попова Л.Н.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	495
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.12	Черняева Т.Н. Медведева И.П.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	527
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.13	Банина Н.В. Гозбенко В.Е.	Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений: учеб. пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2009	284
6.1.3.14	Петрякова Е.А. Синюкович Ю.И.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	Иркутск: ИрГУПС, 2003	435
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.15	Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	477
6.1.3.16	Медведева И.П. Багдужева Х.Н.	Ряды	Иркутск: ИрГУПС, 2006	505
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.17	Толстых О.Д. Байкова Л.А.	Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление	Иркутск: ИрГУПС, 2003	290
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.18	Толстых О.Д. Гозбенко В.Е.	Основы теории функций комплексного переменного: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	474
6.1.3.19	Толстых О.Д. Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	480
6.1.3.20	Петрякова Е. А. Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 1: Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
6.1.3.21	Трухан А.А.	Теория вероятностей: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	417
			Личный кабинет	100% онлайн

			обучающегося	
6.1.3.22	Толстых О.Д. Медведева И.П.	Теория вероятностей (Случайные события): сборник типовых задач по дисциплине «Математика»	Иркутск: ИрГУПС, 2015	479
6.1.3.23	Гефан Г.Д.	Математическая статистика: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	226
			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.24	Гефан Г.Д.	Основы математической статистики: учеб. пособие по дисциплине «Математика» для студентов очной формы обучения всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2011	483
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Сайт кафедры «Математика» ( <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a> )			
6.2.2	Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> )			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/ntb">http://www.irgups.ru/ntb</a> )			
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн») ( <a href="https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya">https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya</a> )			
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1</a> )			
<b>6.4 Перечень правовых и нормативных документов</b>				
6.4.1	Не предусмотрены			

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; лекция раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и

	<p>техники, концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы они лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разбирать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Наименование дисциплины» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 175 часов по очной форме обучения и 370 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по разделам, темам и вопросам; обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ), расчетно-графических работ (РГР), контрольных работ (КР). При выполнении заданий и работ обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. РГР/КР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>в I семестре</b> выполняет расчетно-графическую работу № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия». Варианты РГР № 1 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, и на сайте кафедры «Математика»;</li> <li>– <b>во II семестре</b> выполняет расчетно-графическую работу № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной» и расчетно-графическую работу № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения». Варианты РГР № 2 и РГР № 3 размещены в электронной</li> </ul>

информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, и на сайте кафедры «Математика»;

– в **III семестре** выполняет расчетно-графическую работу № 4 «Ряды». Варианты РГР № 4 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, и на сайте кафедры «Математика»;

– в **IV семестре** выполняет расчетно-графическую работу № 5 «Случайные события. Случайные величины». Варианты РГР № 5 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, и на сайте кафедры «Математика».

**Обучающийся заочной формы обучения:**

– на **I курсе** выполняет

**контрольную работу № 1** «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной». Варианты КР № 1 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, на сайте кафедры «Математика» и в учебно-методических пособиях, указанных в разделе 6 рабочей программы под номерами: 6.1.3.1, 6.1.3.4, 6.1.3.8;

**контрольную работу № 2** «Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных». Варианты КР № 2 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, на сайте кафедры «Математика» и в учебно-методическом пособии, указанном в разделе 6 рабочей программы под номером 6.1.3.10;

**контрольную работу № 3** «Обыкновенные дифференциальные уравнения». Варианты КР № 3 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, на сайте кафедры «Математика» и в учебно-методическом пособии, указанном в разделе 6 рабочей программы под номером 6.1.3.12;

– на **II курсе** выполняет

**контрольную работу № 4** «Ряды. Решение дифференциальных уравнений операционным методом». Варианты КР № 4 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, на сайте кафедры «Математика» и в учебно-методических пособиях, указанных в разделе 6 рабочей программы под номерами: 6.1.3.16, 6.1.3.17;

**контрольную работу № 5** «Случайные события. Случайные величины». Варианты КР № 5 размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет, на сайте кафедры «Математика» и в учебно-методическом пособии, указанном в разделе 6 рабочей программы под номером 6.1.3.21.

Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольная работа должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической части), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.О.07 Математика**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация – Грузовые вагоны

ИРКУТСК

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>I семестр</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Свойства определителей»	УК-1	Конспект (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Определители и матрицы»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
6	6	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
7	8	Текущий контроль	Тема: «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	УК-1 ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно)
8	9	Текущий контроль	Тема: «Элементы векторной алгебры»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
9	12	Текущий контроль	Тема: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
10	12	Текущий контроль	Тема: «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
11	13	Текущий контроль	Тема: «Пределы»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
12	14	Текущий контроль	Тема: «Пределы»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
13	14	Текущий контроль	Тема: «Непрерывность. Точки разрыва функции»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
14	15	Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование функций одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
15	16	Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование функций одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема: «Приложения дифференциального исчисления. Исследование поведения функций, построение графиков функций»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
17	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Комплексные числа. 2 Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения. 3 Элементы векторной алгебры. 4 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 5 Введение в математический анализ. 6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)



<b>Исеместр</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема: «Методы нахождения неопределенных интегралов»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование функций одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема: «Определенный интеграл»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема: «Интегральное исчисление функций одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно)
6	7	Текущий контроль	Тема: «Функции нескольких переменных»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
7	9	Текущий контроль	Тема: «Функции нескольких переменных»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
8	10	Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
9	10	Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
10	11	Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
11	12	Текущий контроль	Тема: «Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
12	13	Текущий контроль	Тема: «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
13	14	Текущий контроль	Тема: «Системы дифференциальных уравнений»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
14	15	Текущий контроль	Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	УК-1 ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 3 (письменно)
15	15	Текущий контроль	Тема: «Замена переменных в кратных интегралах»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема: «Кратные и криволинейные интегралы»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
17	18-20	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. 8 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения. 10 Интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
<b>Исеместр</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Знакоположительные ряды»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Знакопеременные ряды»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
3	2	Текущий контроль	Тема: «Числовые ряды»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Функциональные ряды»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
5	4	Текущий контроль	Тема: «Функциональные ряды»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
6	6	Текущий контроль	Тема: «Ряды Фурье»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
7	7	Текущий контроль	Тема: «Ряды»	УК-1 ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 4 (письменно)
9	8	Текущий контроль	Тема: «Исследование на аналитичность функции комплексного переменного»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
10	10	Текущий контроль	Тема: «Теория функций комплексной	УК-1	Домашнее задание

			переменной»	ОПК-1	(письменно)
11	10	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование функции комплексной переменной»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
12	11	Текущий контроль	Тема: «Операционное исчисление»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
13	12	Текущий контроль	Тема: «Операционное исчисление»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
14	13	Текущий контроль	Тема: «Комбинаторика, алгебра событий»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
15	14	Текущий контроль	Тема: «Комбинаторика»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема: «Случайные события»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
17	17	Текущий контроль	Тема: «Случайные события»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
18	18-20	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 11 Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды. 12 Гармонический анализ. 13 Теория функций комплексной переменной. 14 Операционное исчисление	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
<b>IV семестр</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Случайные события»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема: «Случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
4	8	Текущий контроль	Тема: «Закон больших чисел. Центральная предельная теорема»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
5	10	Текущий контроль	Тема: «Случайные события. Случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Расчетно-графическая работа № 5 (письменно)
6	12	Текущий контроль	Тема: «Статистическая обработка данных»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
7	16	Текущий контроль	Тема: «Двумерные случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Домашнее задание (письменно)
8	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 15 Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра. 16 Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли. 17 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей. 18 Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин. 19 Системы случайных величин	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>Курс 1, сессия установочная</b>				
1		Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа»	УК-1 ОПК-1 Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Линейная алгебра»	УК-1 Собеседование (устно)

				ОПК-1	
3		Текущий контроль	Тема: «Элементы векторной алгебры»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
5		Текущий контроль	Тема: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
6		Текущий контроль	Тема: «Введение в математический анализ»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
7		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
8		Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа № 1 (письменно)
<b>Курс 1, сессия зимняя</b>					
1		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Комплексные числа. 2 Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения. 3 Элементы векторной алгебры. 4 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 5 Введение в математический анализ. 6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Тема: «Функции нескольких переменных»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»	УК-1 ОПК-1	Конспект (письменно)
5		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения и системы»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
6		Текущий контроль	Тема: «Кратные, криволинейные интегралы»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
7		Текущий контроль	Тема: «Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа № 2 (письменно)
8		Текущий контроль	Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа № 3 (письменно)
<b>Курс 1, сессия летняя</b>					
1		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. 8 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения. 10 Интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
<b>Курс 2, сессия установочная</b>					
1		Текущий контроль	Тема: «Числовые и функциональные ряды»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Гармонический анализ. Ряды Фурье»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Тема: «Теория функций комплексной переменной»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)

4		Текущий контроль	Тема: «Операционное исчисление»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
5		Текущий контроль	Тема: «Ряды. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа № 4 (письменно)
<b>Курс 2, сессия зимняя</b>					
1		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 11 Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды. 12 Гармонический анализ. 13 Теория функций комплексной переменной. 14 Операционное исчисление	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Элементы комбинаторики»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Тема: «Случайные события»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
5		Текущий контроль	Тема: «Математическая статистика»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
6		Текущий контроль	Тема: «Системы случайных величин»	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)
7		Текущий контроль	Тема: «Случайные события. Случайные величины»	УК-1 ОПК-1	Контрольная работа № 5 (письменно)
<b>Курс 2, сессия летняя</b>					
1		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 15 Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра. 16 Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли. 17 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей. 18 Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин. 19 Системы случайных величин	УК-1 ОПК-1	Собеседование (устно)

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Домашнее задание (ДЗ)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по отдельной теме раздела дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения домашних заданий по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.**

**Шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных	Базовый

		знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Домашнее задание (ДЗ)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«неудовлетворительно»	При выполнении ИДЗ обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы,

	соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
«хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
«удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

### Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

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

#### Очная форма обучения

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Рабочей программой предусмотрено пять расчетно-графических работ. Расчетно-графические работы (30 вариантов каждой работы) размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### I семестр

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

##### 1. Векторная алгебра.

1. 1. По векторам  $\vec{a}$   и  $\vec{b}$   построить векторы  $\vec{a} + \vec{b}$ ;  $\vec{a} - \vec{b}$ ;  $3\vec{a} - 2\vec{b}$ .

1. 2. Найти  $2\vec{m} \cdot \vec{n} + 4\vec{n}^2 + 1$  и  $|(2\vec{m} + \vec{n}) \times (\vec{n} - 2\vec{m})|$ , если  $|\vec{m}| = \frac{1}{3}$ ,  $|\vec{n}| = 6$ ,  $(\vec{m}, \vec{n}) = 60^\circ$ .

1. 3. Упростить: а)  $\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - 2\vec{c})$ ;

б)  $2(\vec{i} + \vec{j}) \cdot \vec{k} - 3\vec{i} \cdot (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i})^2$ ;

в)  $2(\vec{i} + \vec{j}) \times \vec{k} + 3\vec{i} \times (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i}) \times (\vec{k} + \vec{i})$ .

1. 4. Даны векторы:  $\vec{a} = (1; -2; \gamma)$ ,  $\vec{b} = (3; \beta; 4)$ ,  $\vec{c} = (\alpha; 0; 2)$ ,  $\vec{d} = (\alpha; 4; -2)$  и  $\vec{a} \parallel \vec{b}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{d}$ .

Определить: а) координаты векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ ;

б)  $\text{Pr}_{\vec{g}} \vec{f}$ , если  $\vec{g} = 2\vec{a} + \vec{d}$ ,  $\vec{f} = \vec{b} - \vec{c}$ ;

в) направляющие косинусы вектора  $\vec{a}$ ;

г) компланарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ;

д) орт вектора  $\vec{d}$ .

1. 5. Силы  $\vec{f}_1 = 4\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$ ,  $\vec{f}_2 = \vec{i} + \vec{j}$  приложены к точке  $A(0; 1; 2)$ . Найти момент равнодействующей этих сил относительно точки  $O(0; -1; 0)$ .

1. 6. Найти работу, совершаемую силой  $\vec{F} = (4; -1; 0)$  при перемещении материальной точки из положения  $A(0; 1; 2)$  в положение  $B(0; -4; 2)$ .

1. 7. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1(0; -4; 3)$ ,  $A_2(7; 3; 0)$ ,  $A_3(-1; 2; 3)$ ,  $A_4(3; 0; 2)$ .

Сделать чертеж и найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$ .

1. 8. На векторах  $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 8\vec{j}$  построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма. Сделать чертеж.

1. 9. Даны точки  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(1; -1; 1)$ ,  $D(-1; 2; 1)$ .

Определить: а)  $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD}$ ; б)  $\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{DA}$ ; в)  $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{DA}$ ;

г) координаты точки  $M$ , делящей отрезок  $AD$  в отношении  $\frac{AM}{MD} = 3$ ;

д) лежат ли точки  $A, B, C, D$  в одной плоскости;

е) площадь  $\triangle ABC$ , его углы и длину медианы, проведенной к стороне  $AB$ .

## 2. Аналитическая геометрия (в задачах 2.1 – 2.10 построить линии).

2. 1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(2; 3)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = (-1; 1)$ . Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.

2. 2. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1(1; -2)$ ,  $M_2(-4; 5)$ . Записать общее и параметрические уравнения этой прямой.

2. 3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; -2)$  с заданным угловым коэффициентом  $\kappa = 2$ . Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.

2. 4. Записать уравнение прямой, зная отрезки  $a = 8$ ,  $b = 9$ , отсекаемые на осях  $Ox$  и  $Oy$  соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом и к нормальному виду.

2. 5. Определить точки пересечения прямой  $2x - 3y - 12 = 0$  с координатными осями.

2. 6. Составить уравнение биссектрисы угла между прямыми  $x - 7y + 5 = 0$ ,  $5x + 5y - 3 = 0$ , смежного с углом, содержащим начало координат.

2. 7. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины  $B$  на медиану, проведенную из вершины  $C$   $\triangle ABC$ :  $A(-10; -13)$ ,  $B(-2; 3)$ ,  $C(2; 1)$ .



2. 8. Записать канонические уравнения эллипса и гипербол по данным полуосям  $a=2$ ,  $b=1$ . Определить эксцентриситеты, координаты фокусов, уравнения директрис.

2. 9. По данному параметру  $p = \frac{19}{4}$  записать канонические уравнения парабол, симметричных относительно осей  $Ox$  и  $Oy$ , найти точки их пересечения. Определить координаты фокусов и уравнения директрис.

2.10. Привести уравнение линии второго порядка  $x^2 - 8xy + 7y^2 = -9$  к каноническому виду. Выяснить тип линии.

2. 11. Построить тело, ограниченное поверхностями:

$$\begin{aligned} \text{а) } x^2 + y^2 + z^2 &= 81, & x^2 + y^2 &= 16, & z &\geq 0. \\ \text{б) } 4z &= 12 - x^2 - y^2, & z^2 &= x^2 + y^2. \end{aligned}$$

## II семестр

### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 2

#### «Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

- $x^2 + y^2 = 8$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$ ;
- $x = 4\sqrt{2} \cos^3 t$ ,  $y = 2\sqrt{2} \sin^3 t$ ,  $x = 2$  ( $x \geq 2$ );
- $\rho = 1 + \cos \varphi$ .

2. Найти длину дуги кривой:

- $y = \ln \cos x$ ,  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$ ;
- $x = 8at^3$ ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$ ,  $y \geq 0$ ;
- $\rho = a\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ,  $a > 0$ .

3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 5x - 6$ ,  $y = 0$ .

4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}; \quad \int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx; \quad \int_1^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5} dx; \quad \int_0^1 \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} dx.$$

### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 3

#### «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Проинтегрировать дифференциальные уравнения первого порядка и, где указано, решить задачу Коши:

1)  $2xdx - 2ydy = x^2ydy - 2xy^2dx$ ;

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

3)  $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}$ ,  $y(0) = 1$ ;

4)  $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2)dy = 0$ ;

5)  $(x + y)dy + (2x - y)dx = 0$ ;

6)  $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$ ;

7)  $(1 - e^x)yy' = e^x$ ,  $y(0) = 1$ .

2. Проинтегрировать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка и, где указано, решить задачу Коши:

$$1) y''' = \cos 2x, \quad y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1, \quad y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0;$$

$$2) x^4 y'' + x^3 y' = 1;$$

$$3) y'' = xe^x, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0;$$

$$4) x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0;$$

$$5) y^3 y'' + 1 = 0.$$

3. Проинтегрировать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и, где указано, решить задачу Коши:

$$1) y'' + y' = 0;$$

$$2) y'' + 2y' + y = 0;$$

$$3) y'' + y' - 30y = 0, \quad y(0) = y'(0) = 4;$$

$$4) y'' - 17y' = x + 6;$$

$$5) y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x;$$

$$6) y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x;$$

$$8) y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1;$$

$$9) y'' - y = 4\sqrt{x}.$$

### III семестр

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 4

##### «Ряды»

1. Исследовать сходимость ряда:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+3)}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+2}\right)^n; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n-1)^2}; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{18n^3+1}; \quad д) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3n^4-1}.$$

2. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$ .

3. Найти сумму степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n}$  ( $|x| < 1$ ), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

4. Разложить функцию  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

5. Вычислить  $\sin \frac{3}{4}$  с точностью до 0,001.

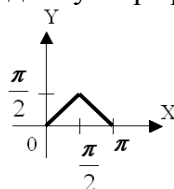
6. Вычислить  $\ln 5$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

7. Вычислить  $\int_0^{0,5} e^{-2x^2} dx$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = y^3 - 5x$ ,  $y(0) = 2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

9. Разложить в ряд Фурье заданную функцию  $f(x) = x - 1, (-2; 2)$ .

10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



**Образец типового варианта расчетно-графической работы № 5**  
**«Случайные события. Случайные величины»**

**1. Случайные события.**

- 1.1. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:
- одна наудачу выбранная деталь стандартна?
  - из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?
- 1.2. В блоке содержится 24 лампы, одна отказала. Неисправность отыскивается поочередной заменой. Найти вероятность того, что неисправность будет устранена не более чем при первых трех попытках.
- 1.3. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:
- наудачу взятая деталь стандартна;
  - бракованная деталь с первого автомата.
- 1.4. В магазин вошло 6 покупателей, вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2. Найти вероятность того, что:
- 4 из них совершат покупки;
  - не менее 4-х совершат покупки.

**2. Случайные величины.**

2.1 Дана непрерывная случайная величина  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ cx^3, & 0 < x \leq 0,5 \\ 1, & x > 0,5 \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент «с»;

- функцию плотности вероятности  $f(x)$ ;
  - параметры распределения;
  - вероятность того, что  $X$  примет значение больше 0,3;
  - построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .
- 2.2 Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднее квадратическое отклонение.
- 2.3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.
- 2.4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с  $a = 3$  (мм),  $b = 0,2$  (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0,3 мм.

### 3.2 Типовые домашние задания

Ниже приведены образцы типовых вариантов домашних заданий по темам, предусмотренным рабочей программой. В электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет размещено по 30 вариантов по каждой теме ДЗ.

**Образец типового варианта домашнего задания**  
**«Комплексные числа»**

1. Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме

а)  $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$ ; б)  $(1+i)^2 - 2i$ ; в)  $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3+i}}$

$$\text{г) } \frac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)}; \quad \text{д) } \left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4}-i\sin\frac{5\pi}{4}\right).$$

- Решить уравнение  $x^2 - 6x + 13 = 0$ . Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.
- Изобразить на комплексной плоскости множество точек  $z = x + iy$ , если
  - $|x| \leq 1$ ,
  - $|z - z_0| < 3$ ,  $z_0 = 2 + 3i$ ,
  - $y < -2$ .
- Даны комплексные числа  $z_1 = 6\sqrt{3} + 6i$ ,  $z_2 = -4i$ .
  - Изобразить числа  $z_1, z_2, \overline{z_2}, -z_2$ .
  - Найти геометрически  $z_1 + z_2, z_1 - z_2, \frac{z_1}{z_2}, z_1 \cdot z_2$ .
  - Представить  $z_1$  и  $z_2$  в тригонометрической и показательной формах.
- Пользуясь формулой Муавра, вычислить  $(1-i)^6$ .
- Найти все значения  $\sqrt[3]{8}$  и изобразить их на комплексной плоскости.
- Из равенства  $(1+i)x - (4+2i)y = 1 - 2i$  найти  $x$  и  $y$ , если
  - $x$  и  $y$  – действительные числа,
  - $x$  и  $y$  – чисто мнимые числа.
- Вектор, изображающий  $z_1$ , сжали в 2 раза и повернули на угол  $\frac{\pi}{4}$ . Найти комплексное число, соответствующее полученному вектору.

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Определители и матрицы»**

1. Вычислить определители:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}; \quad \text{в) } \begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Выполнить действия над матрицами:

$$\text{а) } 4 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } 4 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

3. Выяснить, будут ли матрицы неособенными. Если да, то найти обратные:

$$\text{а) } A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}; \quad \text{б) } B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix}.$$

4. Определить ранг матрицы

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & -1 & 0 \\ 1 & 7 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Системы линейных алгебраических уравнений»**

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

$$\text{а)} \begin{cases} 3x+2y=7 \\ 4x-5y=40 \end{cases}; \text{б)} \begin{cases} x-\sqrt{3}y=1 \\ \sqrt{3}x-3y=\sqrt{3} \end{cases}; \text{в)} \begin{cases} 2x-3y=6 \\ 4x-6y=5 \end{cases}; \text{г)} \begin{cases} 7x-5y=0 \\ 2x-21y=0 \end{cases}; \text{д)} \begin{cases} 2.1x-0.7y=1.4 \\ 3x-y=2 \end{cases}.$$

2. Решить системы уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса:

$$\text{а)} \begin{cases} 2x+3y+5z=10 \\ 3x+7y+4z=3 \\ x+2y+2z=3 \end{cases}; \quad \text{б)} \begin{cases} 3x+2y-z=3 \\ x-y+z=1 \\ 13x+2y+z=13 \end{cases}.$$

3. Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом.

$$\begin{cases} -3x_1+4x_2-0x_3+x_4=2 \\ 2x_1+x_2+3x_3+5x_4=1 \\ -x_1+5x_2+3x_3+6x_4=3 \end{cases}.$$

4. Решить однородную систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y+z=0 \\ 3x+6y+5z=0 \\ x+4y+3z=0 \end{cases}.$$

### Образец типового варианта домашнего задания «Пределы»

Найти пределы:

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

9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$

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

10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 4x}{x^2}$

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

11.  $\lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$

4.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$

12.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^{8x+1}$

5.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2+2x-3)^2}{x^3+4x^2+3x}$

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

6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-12x+1}{x^3-x^2+x}$

14.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+x}{\sin^2 x}$

7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+4x^2+1}{8x^3-11x+2}$

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

8.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^3+x^2} - \sqrt{x^3+4}\right)$

### Образец типового варианта домашнего задания «Непрерывность. Точки разрыва функции»

1. Исследовать непрерывность функции  $f(x) = 2^{\frac{4}{3+x}}$  в точках  $x_1 = -3$ ,  $x_2 = 1$ . Установить характер разрывов. Построить график.

2. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

$$\text{а) } f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x - \pi)}; \text{б) } f(x) = \frac{1}{3 + 2^{\frac{1}{x-3}}}.$$

3. Доопределить функцию  $f(x) = \frac{3^{-x} - 1}{3^x - 1}$  при  $x = 0$  до непрерывной.

4. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, x \geq 2 \end{cases}; \text{б) } f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 + 1, & 1 < x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}.$$

### Образец типового варианта домашнего задания «Дифференцирование функций одной переменной»

Вычислить производные функций:

1.  $y = x^2 \sqrt{1-x^3}$ .

2.  $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$ .

3.  $y = \arctg e^{-2x}$ .

4.  $y = \left( x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}$ .

5.  $y = (5x + 2)^3$ .

6.  $y = \frac{2}{\cos 5x}$ ,  $y'(\frac{\pi}{3}) = ?$

7.  $y = 3 \ln^4(2x + \sin^2 3x)$ .

8.  $y = (e^{\cos \frac{\pi}{3} x} + 3)^2$ .

9.  $y = (x^2 - 3)^{\sqrt{x^2 - 3}}$ .

10.  $y = e^{-2t} (\cos 3t + 2 \sin 3t)$ ,  $y'(0) = ?$

### Образец типового варианта домашнего задания «Приложения дифференциального исчисления.

#### Исследование поведения функций, построение графиков функций»

1. Провести полное исследование функции  $y = \frac{4x}{4+x^2}$  и построить её график.

2. Составить уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x$  в точках пересечения с осью OX.

3. Тело движется по прямой OX по закону  $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$ . Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление движения?

4. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Методы нахождения неопределенных интегралов»**

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

- |   |  |
|---|--|
| 1. $\int \frac{\sin 2x}{4\cos^2 x + 3} dx;$               | 11. $\int \frac{2x^2}{\sqrt{x^6 - 9}} dx;$                         |
| 2. $\int \frac{5x+7}{x-2} dx;$                            | 12. $\int \frac{4x+5}{x^2+6x-7} dx;$                               |
| 3. $\int \frac{dx}{1+\sqrt[3]{2-x}};$                     | 13. $\int \frac{x+2}{(x-2)(x^2+2x+4)} dx;$                         |
| 4. $\int 8^{\operatorname{ctg} 2x} \frac{dx}{\sin^2 2x};$ | 14. $\int \arcsin x dx;$   |
| 5. $\int \frac{x^2-1}{x+3} dx;$                           | 15. $\int x^3 \operatorname{tg} x^4 dx;$                           |
| 6. $\int x e^{-2x} dx;$                                   | 16. $\int \frac{x^2-5x+1}{(x-1)(x^2+2x+4)} dx;$                    |
| 7. $\int \frac{dx}{5-3\cos x};$                           | 17. $\int (1-\sin 2x)^2 dx;$                                       |
| 8. $\int \sqrt[4]{1-e^{2x}} e^{2x} dx;$                   | 18. $\int \sin 3x \cos 2x dx;$                                     |
| 9. $\int \frac{dx}{x^3 \sqrt{2-x^3}};$                    | 19. $\int \frac{1+\operatorname{tg} x}{1-\operatorname{tg} x} dx;$ |
| 10. $\int x^2 \cos 2x dx;$                                | 20. $\int \ln(\cos x) dx.$   |

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Функции нескольких переменных»**

- Найти область определения функции  $z = \arcsin(x+y)$ . Сделать чертеж.
- Определить и построить линии уровня функции  $z = 2x + y^2$ .
- Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
- Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .
- Найти экстремумы функции  $z = e^{xy}$  при условии, что  $x + y = 1$ .
- Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 - y^2$  в замкнутой области  $x^2 + y^2 \leq 1$ .
- Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке  $A(1.02, 1.96)$ .
- Найти частные производные первого порядка, если
  - $xy - e^{xy} + \ln \sqrt{xy} + \sin z = 1;$
  - $z = \frac{u^2}{r+4}, u = \operatorname{arcctg} \sqrt{x+y}, r = e^{xy}.$

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Дифференциальные уравнения первого порядка»**

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $2xdx - 2ydy = x^2 ydy - 2xy^2 dx;$

2.  $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$ ;
3.  $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}$ ,  $y(0) = 1$ ;
4.  $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2)dy = 0$ ;
5.  $(x + y)dy + (2x - y)dx = 0$ ;
6.  $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$ ;
7.  $(1 - e^x)yy' = e^x$ ,  $y(0) = 1$ .

**Образец типового варианта домашнего задания**

**«Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка»**

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $y''' = \cos 2x$ ,  $y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1$ ,  $y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0$ .
2.  $x^4 y'' + x^3 y' = 1$ .
3.  $y'' = xe^x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .
4.  $x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0$ .
5.  $y^3 y'' + 1 = 0$ .

**Образец типового варианта домашнего задания**

**«Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»**

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $y'' + y' = 0$ ;
2.  $y'' + 2y' + y = 0$ ;
3.  $y'' + y' - 30y = 0$ ,  $y(0) = y'(0) = 4$ ;
4.  $y'' - 17y' = x + 6$ ;
5.  $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$ ;
6.  $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x$ ;
7.  $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x$ ;
8.  $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1$ ;
9.  $y'' - y = 4\sqrt{x}$ .

**Образец типового варианта домашнего задания**

**«Кратные и криволинейные интегралы»**

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy$ .
2. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-2}^0 dy \int_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx$ .
3. Перейдя к полярным координатам, вычислить  $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ , где область D ограничена кардиоидой  $r = a(1 - \cos \varphi)$ .



4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 4x^2$ ,  $y = 4$ .
5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 1 + y^2$ ,  $x + y = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ .
6. Определить центр тяжести площади, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .
7. Вычислить криволинейный интеграл  $\int (x + y)dx - (x - y)dy$  вдоль ломаной  $OAB$ , где  $O(0;0)$ ,  $A(2;0)$ ,  $B(4;5)$ .

### III семестр

#### Образец типового варианта домашнего задания «Знакоположительные ряды»

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{(n+3)(n+2)n}$ .
2. Доказать расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 - 100n^2 + 1}{100n^2 + 15n}$ , используя необходимое условие сходимости.
3. Исследовать сходимость рядов:
  - 3.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{1+n^2}$ ,
  - 3.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^n}$ ,
  - 3.3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( \frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$ ,
  - 3.4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot \ln^2(n+1)}$ ,
  - 3.5.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+3)!}{3^n}$ .

#### Образец типового варианта домашнего задания «Знакопеременные ряды»

1. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):
  - 1.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n+4}}$ ,
  - 1.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3^n}{5^n \cdot (n+1)}$ ,
  - 1.3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}$ .
2. Найти приближенно (с точностью  $\varepsilon = 0,001$ ) сумму ряда Лейбница  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}$ .

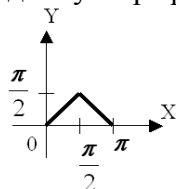
#### Образец типового варианта домашнего задания «Функциональные ряды»

1. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$ .

- Найти сумму степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n}$  ( $|x| < 1$ ), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.
- Разложить функцию  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.
- Вычислить  $\sin \frac{3}{4}$  с точностью до 0,001.
- Вычислить  $\ln 5$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
- Вычислить  $\int_0^{0.5} e^{-2x^2} dx$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
- Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = y^3 - 5x$ ,  $y(0) = 2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Ряды Фурье»**

- Разложить в ряд Фурье заданную функцию  $f(x) = x - 1, (-2; 2)$ .
- Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



**Образец типового варианта домашнего задания  
«Теория функций комплексной переменной»**

- Вычертить область, заданную неравенствами  $|z-1| \leq 1$ ,  $|z+1| > 2$ .
- Доказать аналитичность функции  $w = z^2 - iz + 2$  и найти ее производную.
- Восстановить аналитическую в окрестности точки  $z = 0$  функцию  $f(z)$  по известной мнимой части  $v(x, y) = e^x (y \cos y + x \sin y)$  и значению  $f(0) = 0$ .
- Вычислить интеграл  $\int_L \bar{z} \cdot \operatorname{Re} z^2 dz$ , где  $L$  – отрезок прямой, соединяющий точки  $z_1 = 1 + 2i$  и  $z_2 = 2 + 4i$ .
- Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:

$$\int_L \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi}{2}\right)^3} dz, \quad L: |z| = 2.$$

- Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл:

$$\int_L \frac{dz}{(z^3 + z)(z^2 + 4)}, \quad L: z = i + \frac{3}{2} e^{it}.$$

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Операционное исчисление»**

- Найти оригинал по заданному изображению:

$$\text{а) } \frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}; \quad \text{б) } \frac{2p+3}{p(p^2+6p+5)}.$$

2. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' + y = 6e^{-t}$ , удовлетворяющее условиям  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .
3. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \quad x(0) = -1, \quad y(0) = 2.$$

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Комбинаторика, алгебра событий»**

1. Сколькими способами можно сделать флаг из трёх горизонтальных полос различных цветов, если есть материя пяти различных цветов?
2. Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?
3. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей разместить по этим назначениям вагоны?
4. На первой двух параллельных прямых лежат 15 точек, на второй 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Случайные события»**

1. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:
  - а) одна наудачу выбранная деталь стандартна?
  - б) из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?
2. В блоке содержится 24 лампы, одна отказала. Неисправность отыскивается поочередной заменой. Найти вероятность того, что неисправность будет устранена не более чем при первых трех попытках.
3. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:
  - а) наудачу взятая деталь стандартна;
  - б) бракованная деталь с первого автомата.
4. В магазин вошло 6 покупателей. Найти вероятность того, что:
  - а) 4 из них совершат покупки;
  - б) не менее 4-х совершат покупки.

Если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2.

## IV семестр

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Случайные события»**

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?
4. Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?
5. Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом  $30^\circ$ . Какова вероятность попадания в закрашенную область?

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Случайные величины»**

1. Дана непрерывная случайная величина  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ cx^3, & 0 < x \leq 0,5 \\ 1, & x > 0,5 \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент «с»;

б) функцию плотности вероятности  $f(x)$ ;

в) параметры распределения;

г) вероятность того, что  $X$  примет значение больше 0.3;

д) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

2. Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднее квадратическое отклонение.

3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.

4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с  $a = 3$  (мм),  $b = 0,2$  (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0.3 мм.

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Статистическая обработка данных»**

Даны несгруппированные данные, представляющие результаты измерения роста (в см) случайно выбранных 100 студентов:

157	155	161.5	160	165.5	159	150	158	166.5	170
175	176.5	166	169	178	167	168	163.5	166.5	159.5
157.5	160.5	166	172	166.5	167.5	177	155	161	168
169	168.5	169	163	164	164.5	162.5	161.5	176	174
170	172	172	171	167	168.5	164.5	166	162.5	164
160.5	158	171.5	173	173	173.5	182	167	166	166
167.5	169.5	167.5	169.5	165	166	163.5	165	163	157
159.5	158.5	175.5	169.5	166.5	177.5	166	163.5	164.5	160
161.5	156	166.5	165	154	162	166	174.5	168	173
169	167.5	166	156	166.5	164	167	165	170.5	173

По несгруппированным данным:

1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на  $m=10,9,8,7$  частей, в зависимости от его длины);
2. построить эмпирическую функцию распределения;
3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднее квадратическое отклонения (в предположении закона  $N(a, \sigma)$ ) с надежностью  $\gamma=0,95$ ,  $\gamma=0,99$ ;
7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона  $\chi^2$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ,  $\alpha = 0,01$ .

Сделать выводы.

**Образец типового варианта домашнего задания  
«Двумерные случайные величины»**

1. ДДСВ(X, Y) задана таблицей:

X \ Y	-2	-1	0	1	2
0	$\beta$	$\beta$	$2\beta$	$2\beta$	$3\beta$
1	$3\beta$	$4\beta$	$2\beta$	$\beta$	$\beta$

- Найти: 1) параметр  $\beta$ ;  
2) математическое ожидание составляющих  $Mx, My$ ;  
3) среднее квадратическое отклонение составляющих  $\sigma_x, \sigma_y$ ;  
4) условное математическое ожидание  $M(X/Y=0)$ ;  
5) момент и коэффициент корреляции  $Mxy, Kxy, Rxy$ .

2. ДНСВ (X, Y) подчинена дифференциальному закону

$$f(x, y) = \begin{cases} b(x + 4y), & \text{в прямоугольнике} \\ 0 < x < 2, 0 < y < 1 \\ 0, & \text{вне прямоугольника} \end{cases}$$

- Найти: 1) параметр  $b$ ;  
2) дифференциальные законы составляющих  $f_1(x), f_2(y)$ ;  
3) числовые характеристики составляющих  $Mx, My, \sigma_x, \sigma_y$ ;  
4) условный дифференциальный закон  $f_2(y/x)$ , уравнение регрессии  $M(Y/X)$ ;  
5) момент и коэффициент корреляции  $Mxy, Kxy, Rxy$ .

### **3.3 Типовые задания для контрольных работ**

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

## **I семестр**

#### **Образец типового варианта контрольной работы «Комплексные числа»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Изобразить геометрически:  $z_1 = 2 + 3i, z_2 = 4 - 2i, z_3 = 1 - 3i, z_4 = 2i$ .
2. Найти тригонометрическую форму  $z_3$ .
3. Вычислить  $\frac{z_1}{z_2} + \frac{z_3}{z_4}$ .

#### **Образец типового варианта контрольной работы «Системы линейных алгебраических уравнений»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Решить систему методами Крамера и Гаусса

$$\begin{cases} 5x + 8y - z = -7, \\ x + 2y + 3z = 1, \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$$

#### **Образец типового варианта контрольной работы «Элементы векторной алгебры»**

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

- Даны вершины пирамиды  $A(2; 1; 8)$ ,  $B(6; 5; 2)$ ,  $C(4; 5; 7)$ ,  $D(9; 4; 10)$ . Найти:
  - угол между ребрами  $AB$  и  $AC$ ;
  - площадь грани  $ABC$ ;
  - объем пирамиды  $ABCD$ .
- При каких значениях параметров  $\alpha$  и  $\beta$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ :
  - коллинеарны, если  $\vec{a} = (\alpha; 7; -4)$ ,  $\vec{b} = (2; \beta; 2)$ ;
  - ортогональны, если  $\vec{a} = (-1; \alpha; 8)$ ,  $\vec{b} = (9; 3; -1)$ .
- Найти:
  - работу силы  $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$  по перемещению по прямой материальной точки из положения  $A(2; -2; 1)$  в положение  $B(6; 5; 2)$ ;
  - величину и направление момента силы  $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ , приложенной в точке  $A(2; -2; 1)$  относительно точки  $B(6; 5; 2)$ .

### Образец типового варианта контрольной работы

#### «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

- Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 1, 4)$ ,  $A_2(-1, 6, 1)$ ,  $A_3(-1, 1, 6)$ ,  $A_4(0, 4, -1)$ .  
Найти:
  - длину ребра  $A_1A_2$ ;
  - угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
  - угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
  - площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - объем пирамиды;
  - уравнение прямой  $A_1A_2$ ;
  - уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
  - уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

### Образец типового варианта контрольной работы

#### «Пределы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$ ;
- $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$ ;  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 2$ ;
- $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}$ ;  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ ,  $x_0 = 0$ ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x$ ;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3 + 2x^2 - 3}$ .

### Образец типового варианта контрольной работы

#### «Дифференцирование функций одной переменной»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

- $y = x^2 \sqrt{1-x^3}$ .
- $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$ .
- $y = \left( x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}$

4.  $y = 3\ln^4(2x + \sin^2 3x)$ .
5.  $y = (e^{\cos \frac{\pi}{3} x} + 3)^2$ .
6.  $y = e^{-2t}(\cos 3t + 2\sin 3t)$ ,  $y'(0) = ?$

## II семестр

### Образец типового варианта контрольной работы «Интегрирование функции одной переменной»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Найти интегралы:

$$1. \int x^2(7 - 3x^3)^5 dx; \quad 2. \int \cos(9x + 4) dx; \quad 3. \int \frac{e^{2x}}{\sqrt{10 - e^{2x}}} dx;$$

### Образец типового варианта контрольной работы «Определенный интеграл»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 = 8$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$ ;
2. Найти длину дуги кривой:  $y = \ln \cos x$ ,  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$ ;

### Образец типового варианта контрольной работы «Функции нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
2. Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке  $A(1.02, 1.96)$ .
3. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

### Образец типового варианта контрольной работы «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

1)  $\sqrt{1 - y^2} dx + y\sqrt{1 - x^2} dy = 0$ ;

2)  $y^2 + x^2 y' = xy y'$ ,  $y(1) = 1$ ;

3)  $y' - \frac{y}{2x} = x^3$ ,  $y(1) = 1$ ;

### Образец типового варианта контрольной работы «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Решить дифференциальные уравнения

1.  $y'' - 7y' - 8y = 3e^{-x}$ ;

$$2. \quad y^{IV} + 2y''' + y'' = 4x^2;$$

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Системы дифференциальных уравнений»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Решить систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = y_1 - y_2 \\ \frac{dy_2}{dx} = -4y_1 + y_2 \end{cases}.$$

### III семестр

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Числовые ряды»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать сходимость рядов:

$$а) \frac{6}{2} + \frac{9}{2^2} + \frac{14}{2^3} + \frac{21}{2^4} + \dots; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n-2}.$$

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Функциональные ряды»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Найти интервал сходимости ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n-2)(x-3)^n}{(n+1)^2 2^{n+1}}$ .

2. Разложить в ряд Тейлора по степеням  $(x-1)$  функцию  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ .

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Исследование на аналитичность функции комплексного переменного»**

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Доказать аналитичность функции  $f(z) = \frac{e^z + e^{-z}}{2}$  и найти ее производную.

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Интегрирование функции комплексной переменной»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Вычислить интеграл  $\int_L (z + \operatorname{Re} z) dz$ , где  $L$  – дуга параболы  $x = y^2$  от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = 4 + 2i$ .

2. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:  $\int_L \frac{\cos z}{z^3} dz$ ,  $L: |z| = 1$ .

3. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл:  $\int_L \frac{dz}{(z-1)(z-3)(z+2)}$ ,  $L: z = 4 + 4e^{it}$ .



**Образец типового варианта контрольной работы  
«Операционное исчисление»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' - y' = t^2$ , удовлетворяющее условиям:  
 $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Комбинаторика»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Сколькими способами на первенстве мира по футболу могут распределиться медали, если в финальной части играют 24 команды?
2. В скольких точках пересекаются диагонали выпуклого десятиугольника, если никакие три из них не пересекаются в одной точке?
3. Сколько различных «слов» можно составить из слова «математика»?
4. Студенту необходимо сдать три экзамена на протяжении семи дней. Сколькими способами это можно сделать? Сколькими способами можно разместить 100 книжек на полке?

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Случайные события»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?
4. Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?
5. Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом  $30^\circ$ . Какова вероятность попадания в закрашенную область?

**IV семестр**

**Образец типового варианта контрольной работы  
«Случайные величины»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. При вытачивании болтов наблюдается в среднем 10% брака. Можно ли быть уверенным, что в партии из 400 болтов окажется годными более 299 болтов?
2. Автобаза обслуживает 8 предприятий. От каждого из них заявка на машину может поступить с вероятностью 0.6. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – числа заявок и его параметры.
3. Определить вероятность того, что нормально распределенная величина  $X$  при четырех испытаниях ровно 2 раза примет значение в интервале от 158 до 168, если известно, что  $a = 168$ ,  $b = 5,5$ .

### 3.4 Типовые задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

#### I семестр

1. «Свойства определителей».

Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.

2. «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций».

Учебная литература: Банина Н.В., Синеговская Т.С.. Начала математического анализа, Иркутск: ИрГУПС, 2012-106 с.

#### II семестр

3. «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие».

Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.

4. «Замена переменных в кратных интегралах».

Учебная литература: Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.. Кратные и криволинейные интегралы: учеб. Пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2008.

#### IV семестр

5. «Закон больших чисел. Центральная предельная теорема».

Учебная литература: Гмурман В.Е.. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2003.

### Заочная форма обучения

### 3.5 Типовые задания контрольных работ

Рабочей программой предусмотрено пять контрольных работ. Варианты контрольных работ (10 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### I семестр

##### Образец типового варианта контрольной работы № 1

«Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1. Комплексные числа. Линейная алгебра.

**Задача 1.1.** Решить уравнение  $x^2 - 2x + 5 = 0$ . Выяснить связь между корнями.

**Задача 1.2.** Выполнить действия над комплексными числами, результат записать в алгебраической форме:

а)  $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$ ;      б)  $(1+i)^2 - 2i$ ;      в)  $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3+i}}$ ;

г)  $\frac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$ ;      д)  $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4} - i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$ .

**Задача 1.3.** Вычислить определители а)  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}$ . б)  $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ .

**Задача 1.4.** Выполнить действия над матрицами:

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

**Задача 1.5.** Решить систему методами Крамера и Гаусса  $\begin{cases} 5x + 8y - z = -7; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$

**Задача 1.6.** Решить однородную систему  $\begin{cases} 3x - y - z = 0, \\ x - 3y + z = 0, \\ x + y - z = 0. \end{cases}$

**Задача 1.7.** Исследовать совместность и найти решение системы

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1, \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12. \end{cases}$$

## 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

**Задача 2.1.** На материальную точку действуют силы:

$$\vec{f}_1 = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{f}_2 = -\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}, \quad \vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}.$$

Найти работу равнодействующей этих сил  $\vec{R}$ , при перемещении из положения  $A(2, -1, 0)$  в положение  $B(4, 1, -1)$  и момент равнодействующей силы  $\vec{R}$  относительно точки  $B$ .

**Задача 2.2.** При каких значениях параметра  $\alpha$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  ортогональны,  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$  коллинеарны,  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$  компланарны, если

$$\vec{a} = (3, -2, \alpha), \quad \vec{b} = (-1, 5, 2), \quad \vec{c} = (\alpha, 7, -4).$$

**Задача 2.3.**  $A(4, 5), B(3, 0), C(-1, 4)$  координаты вершин треугольника. Сделать чертеж и найти: 1) длину стороны  $AB$ ;

2) внутренний угол при вершине  $A$ ;

3) площадь треугольника  $ABC$ ;

4) уравнение стороны  $BC$ ;

5) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A$ ;

6) уравнение медианы, проведенной из вершины  $B$ ;

7) точку пересечения медианы и высоты.

**Задача 2.4.** Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить их:

1)  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ ,    2)  $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$ ,

3)  $y^2 - 4y + x - 2 = 0$ ,    3)  $x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$ .

**Задача 2.5.** Даны координаты вершины пирамиды  $A_1(1, -1, 6)$ ,  $A_2(4, 5, -2)$ ,  $A_3(6, 1, 5)$ . Сделать чертеж и найти:

- 1) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
- 2) объем пирамиды;
- 3) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;
- 4) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
- 5) уравнение и длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

**3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.**

**Задача 3.1.** Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  данных функций:

а)  $y = 3x^2 - \frac{7}{x^4} - \frac{1}{x} + 6\sqrt{x}$ ;

б)  $y = e^{2x} \cdot \sin 3x$ ;

в)  $y = \frac{\sqrt{5x^2 - x + 1}}{x^3}$ ;

г)  $xy = \operatorname{ctg} y$ .

**Задача 3.2.** Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функции  $\begin{cases} x = \cos 2t, \\ y = \sin 2t. \end{cases}$

**Задача 3.3.** Найти пределы функций, применяя правила Лопиталья:

1)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16}$ ;      2)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$ .

**Задача 3.4.** Исследовать функцию  $y = \frac{(x+3)^2}{x-4}$  методами дифференциального исчисления и, используя результаты исследования, построить ее график.

**Образец типового варианта контрольной работы № 2**  
**«Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных»**

**1. Функции нескольких переменных**

**Задача 1.1.** Показать, что функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$  удовлетворяет уравнению

$$\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}.$$

**Задача 1.2.** Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных  $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$ .

**2. Интегральное исчисление функций одной переменной.**

**Задача 2.1.** Найти неопределенные интегралы:

1.1.  $\int \sin(3x + 1) dx$

1.2.  $\int \frac{dx}{9 + 4x^2}$

1.3.  $\int \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{\cos^2 3x} dx$

1.4.  $\int \frac{2x^2 + 3}{x + 1} dx$

1.5.  $\int \frac{dx}{3 + \sqrt{x - 3}}$

1.6.  $\int x \cdot \ln(x + 1) dx$

1.7.  $\int \frac{dx}{x^2 - 5x + 6}$

1.8.  $\int \frac{x + 4}{2x^2 - 6x - 8} dx$

**Задача 2.2.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x, \quad y = 6 - x, \quad x = 0.$$

**Задача 2.3.** Вычислить длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 5(t - \sin t), \\ y = 5(1 - \cos t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \pi.$

**Задача 2.4.** Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = -x^2 + 5x - 6, \quad y = 0.$$

**3. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.**

**Задача 3.1.** Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной прямыми.

$$\iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: x = 0, x = 1, y = -1, y = 0.$$

**Задача 3.2.** Вычислить двумя способами двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной линиями.

$$\iint_D xy dx dy, \quad D: y = 2x, y = -x + 6, y = 0.$$

**Задача 3.3.** С помощью двойного интеграла найти площадь области  $D$ , ограниченной линиями:

$$y = \sin x, \quad x = 0, \quad x = \frac{\pi}{2}, \quad y = 0,$$

**Задача 3.4.** Вычислить криволинейный интеграл вдоль линии  $L$  от точки  $A$  до  $B$  точки.

$$\int_L (x^2 + y) dx + (x - y^2) dy, \quad L: y = 2x, \quad A(1, 2), \quad B(2, 4).$$

**Образец типового варианта контрольной работы № 3  
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

**Задача 1.** Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

1).  $\frac{dy}{y - y^2} + \frac{dx}{x} = 0.$

2).  $\sqrt{y^2 + 1} dx = xy dy.$

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

$$4). (x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0.$$

**Задача 2.** Локомотив движется по горизонтальному участку пути со скоростью 72 км/ч. В какой момент времени и на каком расстоянии он будет остановлен тормозом, если сопротивление движению после начала торможения равно 0,2 его веса.

**Задача 3.** Решить дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:

$$1). 2xy''' = y''.$$

$$2). yy'' - (y')^2 = y^3.$$

$$3). y''' = 60x^2.$$

**Задача 4.** Решить линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка:

$$1). y'' - 5y' - 6y = 0.$$

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

$$3). y'' + 4y' + 5y = 0.$$

**Задача 5.** Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка:

$$1). y'' + 6y' + 9y = 10\sin x.$$

$$2). y'' - 2y' - 3y = e^{3x}.$$

$$3). y'' + 9y' = 15\sin 2x, \quad y(0) = -7, \quad y'(0) = 0.$$

**Задача 6.** Решить нормальную систему дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом Эйлера

$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y, \\ \dot{y} = y - 3x. \end{cases}$$

#### Образец типового варианта контрольной работы № 4

##### «Ряды. Решение дифференциальных уравнений операторным методом»

###### 1. Ряды.

**Задача 1.1.** Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n5^n}{n+2}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \sqrt[5]{\frac{n+1}{4n-1}} \right)^n; \quad в) \frac{1}{2} + \frac{3}{5} + \frac{5}{10} + \frac{7}{17} + \dots; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n^3+1}}.$$

**Задача 1.2.** Найти области сходимости функциональных рядов:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-2)^n}{3^n}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n+1)x^{2n}}.$$

**Задача 1.3.** Разложить в ряд Маклорена функцию  $f(x) = x \cdot \sin \frac{x^2}{4}$ .

**Задача 1.4.** Вычислить приближенно  $\int_0^{1/8} \frac{dx}{1+x^4}$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

**Задача 1.5.** Найти 4 первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд частного решения дифференциального уравнения  $y' + xy^2 = x$  при заданном начальном условии  $y(1) = 2$ .

**Задача 1.6.** Разложить в тригонометрический ряд Фурье функцию

$$f(x) = \begin{cases} x-1, & -\pi \leq x < 0; \\ 1, & 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$$

**2. Операционное исчисление.**

**Задача 2.1.** Выяснить, являются ли функции а)  $w = \operatorname{Re} z^2 - 2\bar{z}$ ; б)  $w = e^{3z}$  аналитическими. В случае положительного ответа, найти их производные.

**Задача 2.2.** Восстановить аналитическую в окрестности точки  $z_0$  функцию  $f(z)$  по известной действительной части  $u = x^2 - y^2 + x$  и значению  $f(0) = 0$ .

**Задача 2.3.** Вычислить интеграл от функции комплексного переменного  $\int_{AB} \bar{z}^2 dz$  по кривой

$$AB : \{y = x^2; z_A = 0, z_B = 1 + i\}$$

**Задача 2.4.** Вычислить интеграл по интегральным теоремам и формулам Коши или с

помощью вычетов  $\oint_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$ .

**Задача 2.5.** Найти оригинал по заданному изображению:

$$\text{а) } \frac{4p-3}{p^2-3p}; \quad \text{б) } \frac{p+4}{p^2+4p+5}.$$

**Задача 2.6.** Операционным методом решить задачу Коши

$$y'' + y = 6e^{-t}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 1.$$

**Задача 2.7.** Решить систему дифференциальных уравнений операторным методом

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \quad .$$

$$x(0) = -1, \quad y(0) = 2.$$

### Образец типового варианта контрольной работы № 5 «Случайные события. Случайные величины»

**1. Случайные события.**

**Задача 1.1.** На вершину ведут 8 дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее, не повторяя маршрута?

**Задача 1.2.** Сколькими способами можно упорядочить множество  $1, 2, 3, 4, \dots$  так, чтобы числа  $1, 2, 3$  стояли рядом в порядке возрастания?

**Задача 1.3.** Сколькими способами можно обозначить треугольник, отмечая его вершины большими латинскими буквами?

**Задача 1.4.** В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным нормам наугад отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

**Задача 1.5.** На складе находятся 60 деталей, изготовленных тремя бригадами. Из них 30 деталей изготовлены первой бригадой, 16 – второй, 14 – третьей. Определить вероятность поступления на сборку детали, изготовленной второй или третьей бригадой.

**Задача 1.6.** С первого автомата на сборку поступают 20%, со второго – 30%, с третьего – 50% деталей. Первый автомат дает в среднем 0,2% брака, второй – 0,3%, третий – 0,1%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь – бракованная.

**Задача 1.7.** Вероятность выигрыша по лотерейному билету будет  $p = 0,3$ . Имеется 4 билета. Определить вероятности всех возможных исходов для владельца этих билетов: а) ни один билет не выиграет; б) выиграет один билет; в) два билета выиграют; г) 3 билета выиграют; д) 4 билета выиграют.

**Задача 1.8.** При некотором технологическом процессе вероятность изготовления годной детали равна 0,8. Определить наиболее вероятное число годных деталей в партии из 135 штук.

**Задача 1.9.** При массовом производстве шестерен вероятность брака при штамповке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых шестерен 50 будут бракованными?

**Задача 1.10.** Вероятность появления события на время испытаний  $p = 0,8$ . Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз при 100 испытаниях.

## 2. Случайные величины.

**Задача 2.1.** Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ :

Найти: 1) значение вероятности  $p_3$ , соответствующее значению  $x_3$ ;

$X$	1	3	6	8
	0,2	0,1	$p_3$	0,3

2)  $M[X], D[X], \sigma[X]$ ;

3) функцию распределения  $F(x)$ ; построить ее график. Построить многоугольник распределения

случайной величины  $X$ .

**Задача 2.2.** Вероятность изготовления бракованного изделия равна 0,0002. Вычислить вероятность того, что контролер, проверяющий качество 5000 изделий, обнаружит среди них 4 бракованных.

**Задача 2.3.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти: 1) функцию плотности  $f(x)$ ;

2)  $M[X], D[X], \sigma[X]$ ;

3) вероятность того, что в результате опыта случайная величина  $X$  примет значение,

принадлежащее интервалу  $\left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right)$ . Построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

**Задача 2.4.** Вероятность безотказной работы элемента распределена по показательному закону  $f(x) = 0,02e^{-0,02t}$  ( $t > 0$ ). Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно в течение 50-ти часов.



### **3.6 Типовые задания по написанию конспекта**

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов».  
Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.
2. «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных».  
Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.

## **Очная и заочная формы обучения**

### **3.7 Перечень теоретических вопросов к зачетам и экзаменам (для оценки знаний)**

#### **3.7.1 Перечень теоретических вопросов к зачету (очная форма – I семестр, заочная формы – I курс, зимняя сессия)**

##### Раздел 1. Комплексные числа

- 1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
- 1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
- 1.4. Формулы Эйлера.
- 1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.

##### Раздел 2. Линейная алгебра

- 2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 2.2. Определители  $n$ -порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
- 2.3. Свойства определителей.
- 2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
- 2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
- 2.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
- 2.8. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера и Гаусса.

##### Раздел 3. Элементы векторной алгебры

- 3.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы.
- 3.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число; свойства операций.
- 3.3. Пространства  $R^2$  и  $R^3$ . Координаты вектора в ортонормированном базисе. Разложение вектора в координатной форме. Действия над векторами в координатной форме.
- 3.4. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.

- 3.5. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 3.6. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 3.7. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 3.8. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

#### Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

- 4.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
- 4.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей.
- 4.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых. Расстояние от точки до прямой.
- 4.4. Кривые второго порядка на плоскости:
  - Окружность: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Окружность со смещенным центром
  - Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, эксцентриситет, директрисы, построение. Эллипс со смещенным центром.
  - Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, асимптоты, эксцентриситет, директрисы, построение. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
  - Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
- 4.5. Полярные координаты на плоскости. Различные способы задания линий.
- 4.6. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам). Построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 4.7. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
- 4.8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.
- 4.9. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, цилиндры (эллиптический, параболический гиперболоический), параболоиды (эллиптический, гиперболоический).

#### Раздел 5. Введение в математический анализ

- 5.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
- 5.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
- 5.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
- 5.4. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность.
- 5.5. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.

- 5.6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь и свойства.
- 5.7. Предельный переход в неравенствах.
- 5.8. Основные теоремы о пределах.
- 5.9. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 5.10. Первый и второй замечательные пределы.
- 5.11. Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
- 5.12. Арифметические свойства непрерывных функции.
- 5.13. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 5.14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
- 5.15. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

#### Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 6.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 6.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 6.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 6.4. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 6.5. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
- 6.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 6.7. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 6.8. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
  - Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
  - Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
  - Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
- 6.9. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

### ***3.7.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену (очная форма – II семестр, заочная формы – I курс, летняя сессия)***

#### Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

- 7.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 7.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 7.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 7.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 7.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 7.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 7.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 7.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 7.9. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

- 7.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.
- 7.11. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 7.12. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

#### Раздел 8. Функции нескольких переменных

- 8.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Предел, непрерывность.
- 8.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 8.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 8.4. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

#### Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

- 9.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, частное и общее решение, особое решение.
- 9.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
- 9.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.
- 9.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение.
- 9.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 9.6. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.
- 9.7. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
- 9.8. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
- 9.9. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод Эйлера, общее решение.
- 9.10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
- 9.11. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения.

#### Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

- 10.1. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 10.2. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов.
- 10.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 10.4. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

### **3.7.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену (очная форма – III семестр, заочная формы – 2 курс, зимняя сессия)**

Раздел 11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды

- 11.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.
- 11.2. Функциональный ряд, область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
- 11.3. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.
- 11.4. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики

- 12.1. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах  $(-\pi, \pi)$ ,  $(-l, l)$ ,  $(0, l)$ , разложение четных и нечетных функций.

Раздел 13. Теория функций комплексной переменной

- 13.1. Понятие функций комплексной переменной. Основные элементарные функций. Понятие предела, непрерывности.
- 13.2. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции.
- 13.3. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.
- 13.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

Раздел 14. Операционное исчисление

- 14.1. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления.
- 14.2. Таблица изображений основных элементарных функций.
- 14.3. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

### **3.7.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (очная форма – IV семестр, заочная формы – 2 курс, летняя сессия)**

Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра

- 15.1 Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Булева алгебра

Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей.

Схема Бернулли

- 16.1 Случайные события: определение, классификация, действия над случайными. Алгебра событий и ее основные законы.
- 16.2 Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
- 16.3 Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
- 16.4 Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
- 16.5 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 16.6 Вероятность появления хотя бы одного события.

16.7 Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.

16.8 Наивероятнейшее число наступления событий.

Раздел 17. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей.

17.1 Случайные величины (СВ) дискретные и непрерывные. Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.

17.2 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.

17.3 Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений) геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.

17.4 Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Сфера применимости указанных законов.

17.5 Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.

Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин

18.1 Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.

18.2 Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.

18.3 Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

18.4 Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

18.5 Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

18.6 Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения

Раздел 19. Системы случайных величин

19.1 Понятие многомерной дискретной и непрерывной случайной величины. Формы задания закона распределения двумерной дискретной случайной величины и ее составляющих. Основные характеристики.

19.2 Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Вероятность попасть в заданную область. Плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины, ее свойства. Законы распределения составляющих. Основные характеристики.

19.3 Условные законы распределения и их характеристики.

19.4 Понятие о корреляционной зависимости СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции, их свойства. Условия независимости случайных величин.

19.5 Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства. Линейная и нелинейная корреляции. Оценка тесноты связи СВ.

19.6 Регрессии. Уравнение линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии. Корреляционное отношение.

19.7 Нормальный закон распределения на плоскости. Нормальная корреляция.

## Очная и заочная формы обучения

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки умений)

#### К разделам 1 – 6 программы

1. Изобразить геометрически:  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = -3 + 7i$ ,  $z_3 = 2$ . Вычислить  $z_1 - z_2$ .
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа  $\frac{6}{-i + 7}$ .
3. Найти значение выражения:  $AB - 2C$ , если
$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$
4. Решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
5. Определить, при каком значении  $R$  векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  будут ортогональны, коллинеарны, если  $\bar{a} = \{2, -1, 3\}$ ,  $\bar{b} = -i + Rj + 2k$ .
6. Выяснить, компланарны ли векторы  $\bar{a} = (-1, 3, 2)$ ,  $\bar{b} = (2, -3, -4)$ ,  $\bar{c} = (-3, 16, 6)$ ?
7. Лежат ли точки  $A(-1, 0, 1)$ ,  $B(3, 4, -1)$ ,  $C(1, 1, 0)$ ,  $D(2, -2, 3)$  в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды:  $A(5, -1, 2)$ ,  $B(1, -2, 3)$ ,  $C(0, 1, 1)$ ,  $D(2, 3, 3)$ . Найти объем пирамиды  $ABCD$ .
9. Найти момент силы  $F = \{-3, 1, 1\}$ , приложенной в точке  $A(1, 2, -1)$ , относительно точки  $B(1, 3, 1)$ .
10. Построить прямую в пространстве  $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$ .
11. Найти угол между прямыми на плоскости:  $x - y = 0$ ,  $2x + y - 1 = 0$ . Построить прямые.
12. Построить треугольник с вершинами  $A(-1, 3, 1)$ ,  $B(2, 1, 0)$ ,  $C(5, 4, 2)$ . Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $A, B, C$ .
13. Выяснить тип линии и построить ее:  $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$ .
14. Выяснить тип линии и построить:  $2y = x^2 + 6x + 4$ .
15. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$ .
16. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$ .
17. Вычислить производные функций:  $y = x^2 \sqrt{1 - x^3}$ ,  $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5}$ ,  $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$ .

#### К разделам 7 – 10 программы

1. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\int 4^{2-3x} dx; \int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}}; \int \frac{xdx}{2x^2+9}; \int \frac{dx}{(2x-3)^5}; \int \frac{e^x dx}{e^x+1}; \int x \sin(1-x^2) dx; \int \frac{\ln^2 x}{x} dx; \int \frac{dx}{x^3-x^2};$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = e^x$ ,  $y = e^{-x}$ ,  $x = 1$ .

3. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$ .
4. Показать, что функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$  удовлетворяет уравнению  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
5. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:  
 а)  $y'' - y = 0$ ;      б)  $y'' + 2y' + y = 0$ ;      в)  $y''' + 4y'' + 13y' = 0$ .
6. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:  
 $(1 + e^x)yy' = e^x$ ;  $y' + 2y = e^{-x}$ ;  $2x\sqrt{1 - y^2} = y'(1 + x^2)$ ;  $y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}$ ;  $y' = \frac{1 + y^2}{1 + x^2}$ ;  $y' - \frac{y}{x} = -x$ ,  
 $y(1) = 0$
7. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:  
 а)  $xy'' = (1 + 2x^2)y'$ ;      б)  $y''' = 2^x + 1$ .
8. Вычислить  $\iint_D y \cos 2xy dx dy$ ;  $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$ .
9. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$ .
10. Вычислить  $\oint_L (xy + x + y)dx + (xy - y)dy$ , если  $L$  – контур треугольника с вершинами  $A(0, -1)$ ,  $B(4, 3)$ ,  $C(-1, 2)$ .

### К разделам 11 – 14 программы

1. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$ .
2. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$ .
3. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = \begin{cases} -1, & -\pi < x < 0, \\ 1, & 0 < x < \pi. \end{cases}$
4. Доказать, что  $\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$
5. Найти производную функции  $f(z) = \cos 3z$ .
6. Найти особые точки функции  $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$ , определить их тип.
7. Найти вычеты функции  $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$  во всех особых точках, определить их тип.
8. Найти изображение оригинала  $f(t) = \sin 2t \cos 3t$ .
9. Найти оригинал изображения  $F(p) = \frac{3p-1}{p^2 + 4p + 29}$ .

### К разделам 15 19 программы

1. В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.
2. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.



3. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.
4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
5. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).
6. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы:  $p_1 = 0,8$ ;  $p_2 = 0,7$ ;  $p_3 = 0,9$ . Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.
7. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.
8. Детали, изготавливаемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.
9. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна  $p = 0.75$ . Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.
10. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле  $p = 0.75$ . Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.
11. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна  $p = 0.2$ . Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.
12. Вероятность того, что деталь не стандартна,  $p = 0.1$ . Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности  $p = 0.1$  по абсолютной величине не более чем на 0.03.
13. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
$p$	0.1	0.6	0.3

14. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

X	1	4	8
$p$	0.3	0.1	0.6

Найти функцию распределения и вычертить ее график.

## Очная и заочная формы обучения

### 3.9 Перечень типовых простых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки навыков и опыта деятельности)

#### К разделам 1 – 6 программы

1. Вычислить  $z^8$ , если  $z = 1 + i$ .
2. Вычислить:  $\sqrt{1+i}$ ,  $\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right) \cdot (1+i)^6$ .
3. Является ли матрица  $B$  неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2, -3, -4)$  параллельно прямой  $\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$
5. Выяснить тип линии  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$  и построить.
6. Выяснить тип линии  $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$  и построить.
7. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$ .
8. Вычислить:  $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$ .
9. Исследовать функцию  $y = \frac{4x}{4 + x^2}$  на экстремум.
10. Составить уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x$  в точках пересечения с осью  $Ox$ .

#### К разделам 7 – 10 программы

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 = 8$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$ ;
2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  
 $x = 4\sqrt{2} \cos^3 t$ ,  $y = 2\sqrt{2} \sin^3 t$ ,  $x = 2$  ( $x \geq 2$ ).
3. Найти длину дуги кривой  $y = \ln \cos x$ ,  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$ .
4. Найти длину дуги кривой  $x = 8at^3$ ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$ ,  $y \geq 0$ ;
3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 5x - 6$ ,  $y = 0$ .
4. Вычислить несобственные интегралы:  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}$ ;  $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx$ .
5. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных  $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$ .
6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $y = 0$ ,  $y = x$ , посредством двойного интеграла.
7. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:

$$z = x^2 + y^2 + 1, \quad x = 0, \quad y = 0, \quad z = 0, \quad x = 4, \quad y = 4.$$

8. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (xy + x + y)dx + (xy + x - y)dy$ ,  $L: x^2 + y^2 = 4$ .

### К разделам 11 – 14 программы

1. Найти сумму ряда  $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^2}$ .
2. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \arcsin \frac{1}{n} \right)^n$ .
3. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x^2$  на промежутке  $\left( -\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right)$ .
4. Вычислить  $\int_l \sin z \, dz$ , где  $l$  – отрезок прямой от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = i$ .
5. Вычислить интеграл  $\int_l \frac{dz}{z^5 - z^3}$   $l: |z| = \frac{1}{2}$ .
6. Решить уравнение операторным методом  $x'' + 4x = 0$ ,  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = 6$ .
7. Решить систему уравнений операторным методом  $\begin{cases} x'' - 2y' - x = 0, \\ y' + x' - x - y = e^t. \end{cases}$

### К разделам 15 – 19 программы

1. Монета брошена 2 раза. Написать в виде таблицы закон распределения случайной величины  $X$  - числа выпадений "герба".
2. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0.0002. Найти вероятность того, что на базу придут 3 негодных изделия.
3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятности того, что за 5 мин поступит: а) 2 вызова; б) менее двух вызовов; в) не менее двух вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.
4. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель  $p = 0.6$ . Найти вероятность того, что попадание произойдет при третьем выстреле.
5. Случайная величина задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\frac{\pi}{2}, \\ a \cos x & \text{при } -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти коэффициент  $a$ .

6. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 30 и 10. Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу (10, 50).
7. Дан закон распределения двумерной случайной величины. Найти законы распределения и условные законы распределения составляющих.

Y	X		
	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y_1$	0.10	0.30	0.20

y <sub>2</sub>	0.06	0.18	0.16
----------------	------	------	------

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

#### **Очная форма обучения**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Домашнее задание (ДЗ)	Домашнее задание (общее, иногда индивидуальное) выдается обучающимся на занятия и проверяется во время следующего занятия, при необходимости обсуждается у доски
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или)

опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета будут использованы результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания текущего контроля, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенции по результатам текущего контроля	Шкалы оценивания	Уровень освоения компетенции по результатам текущего контроля
От 4,6 до 5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«отлично»/«зачтено»	Высокий
От 3,6 до 4,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«хорошо»/«зачтено»	Базовый
От 3,0 до 3,5 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«удовлетворительно»/«зачтено»	Минимальный
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«неудовлетворительно»/«не зачтено»	Компетенция не сформирована

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося по результатам текущего контроля не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графическую работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, защитить РГР.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них входят теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний и три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду

ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос или задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос или задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти РГР.

## Заочная форма обучения

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются студентами самостоятельно. Вариантов КР по теме 10. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на консультации перед экзаменом или на зачете.
Конспект	Преподаватель должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Собеседование	Собеседование проходит во время практических занятий. Обучающийся отвечает на поставленные преподавателем вопросы. Преподаватель сразу информирует обучающегося о результатах собеседования

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости: результатами собеседований на практических занятиях и результатами выполнения студентом контрольных работ. Так как оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся

при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в виде собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит в соответствии с расписанием.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

**Образец экзаменационного билета**



Экзаменационный билет № 1  
по дисциплине «Математика»

ПСЖ

II семестр

Утверждаю:  
Заведующий кафедрой  
«Математика» ИрГУПС

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Вычислить  $\iint_D y \cos 2x dx dy$ ;  $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$ .
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 9x, y = 3x$ .
5. Решить дифференциальное уравнение  $y'' + 4y' + 3y = e^{-x}$ .



