

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта –**  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом и.о. ректора  
от «17» июня 2022 г. № 77

**Б1.О.07 Математика**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация – Магистральный транспорт

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Прикладная механика и математика

Общая трудоемкость в з.е. – 13

Часов по учебному плану – 468

Формы промежуточной аттестации в семестрах, курсах

очная форма обучения: зачет 1 семестр,  
экзамен 2 семестр, экзамен 3 семестр, зачет 4 семестр

заочная форма обучения: зачет 1 курс,  
экзамен 1 курс, экзамен 2 курс, зачет 2 курс

**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	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>36</b>	<b>36</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/зимняя	1/летняя	2/зимняя	2/летняя	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>54</b>
– лекции	8	8	6	4	26
– практические	8	8	6	6	28
– лабораторные					
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>106</b>	<b>96</b>	<b>76</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>112</b>	<b>140</b>	<b>126</b>	<b>90</b>	<b>468</b>

УП – учебный план.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 216.

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМиМ

Т.Э. Носальская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «16» мая 2022 г № 9.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление процессами перевозок», протокол от «20» мая 2022 г № 8.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

М.И. Коновалова

<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>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудоового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	
Экологическое воспитание обучающихся	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;</li> <li>– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;</li> <li>– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;</li> <li>– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;</li> <li>– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Дисциплина Б1.О.07 Математика изучается на начальном этапе формирования компетенции
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
2	Б1.О.14 Инженерная экология
3	Б1.О.52 Система менеджмента качества
4	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
5	Б3.02(Д) Защита 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, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	<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 задач 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

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>												
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	Раздел 1. Линейная алгебра	1	4	8		12	1/зимняя	2	2		16	УК-1.1, ОПК-1.4
1.1	Тема 1: Комплексные числа. 1. Комплексные числа в алгебраической форме. 2. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. 3. Построение точек и областей на комплексной плоскости	1	1	2		3	1/зимняя				4	ОПК-1.4

1.2	Тема 2: Матрицы и определители. 1. Матрицы, их свойства, операции над матрицами. 2. Вычисление и свойства определителей. 3. Собственные значения и собственные векторы матрицы	1	1	2	3	1/зимняя	1	1	4	ОПК-1.4
1.3	Тема 3: Обратимость матриц. 1. Ранг матрицы и способы его определения. 2. Базисный минор. 3. Эквивалентные преобразования матриц	1	1	2	3	1/зимняя			4	ОПК-1.4
1.4	Тема 4: Системы линейных алгебраических уравнений. 1. Основные понятия. 2. Теорема Кронекера – Капелли. 3. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод	1	1	2	3	1/зимняя	1	1	4	УК-1.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>1/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
2.1	Тема 5: Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. 1. Пространства $R^2$ и $R^3$ . 2. Вектор, его координаты и длина. 3. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах	1	1	2	3	1/зимняя			4	УК-1.1
2.2	Тема 6: Произведение векторов. 1. Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложения. Скалярный квадрат. 2. Векторное произведение векторов, свойства, вычисление, приложения. 3. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление, приложения	1	1	2	3	1/зимняя	1	1	4	УК-1.1
2.3	Тема 7: Прямая на плоскости. 1. Простейшие задачи аналитической геометрии. 2. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. 3. Взаимное расположение прямых	1	1	2	3	1/зимняя	1	1	4	ОПК-1.4
2.4	Тема 8: Кривые второго порядка. 1. Окружность и эллипс, их свойства. 2. Гипербола и её геометрические свойства. 3. Парабола и её геометрические свойства	1	1	2	3	1/зимняя			4	УК-1.1
2.5	Тема 9: Плоскость и прямая в пространстве. 1. Способы задания прямой в пространстве. 2. Типы уравнений плоскостей. 3. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	1	1	2	3	1/зимняя			6	ОПК-1.4

2.6	Тема 10: Поверхности второго порядка. 1. Уравнение поверхности в пространстве. 2. Цилиндрические поверхности. 3. Конические поверхности	1	1	2		3	1/зимняя				4	УК-1.1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>9</b>	<b>1/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>14</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
3.1	Тема 11: Элементы теории функций. 1. Классификация функций. 2. Характеристика поведения функций и их графики. 3. Различные способы задания линий	1	1	2		3	1/зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
3.2	Тема 12: Теория пределов. 1. Предел последовательности и функции, их свойства 2. Замечательные пределы. 3. Асимптоты графиков функций	1	1	2		3	1/зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
3.3	Тема 13: Непрерывность функции. 1. Односторонние пределы. 2. Классификация точек разрыва. 3. Свойства непрерывных функций	1	1	2		3	1/зимняя				6	УК-1.1
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>18</b>	<b>1/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>36</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
4.1	Тема 14: Понятие производной. 1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. 2. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. 3. Производные высших порядков	1	1	2		3	1/зимняя	1	1		4	УК-1.1
4.2	Тема 15: Дифференциал функции. 1. Геометрический смысл и свойства дифференциалов. 2. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. 3. Основные теоремы дифференциального исчисления	1	1	2		3	1/зимняя				6	ОПК-1.4
4.3	Тема 16: Исследование функций с помощью производной. 1. Необходимое и достаточное условия экстремума. 2. Применение производных к исследованию поведения функций. 3. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1	1	2		3	1/зимняя				4	ОПК-1.4
4.4	Тема 17: Общий план исследования функций. 1. Исследование без производной. 2. Исследование с помощью производной первого порядка. 3. Исследование с помощью производной второго порядка	1	1	2		3	1/зимняя	1	1		4	УК-1.1
4.5	Выполнение расчётно-графической работы №1	1				6						УК-1.1, ОПК-1.4
4.6	Выполнение контрольной работы №1	1					1/зимняя				18	УК-1.1, ОПК-1.4

	Форма промежуточной аттестации - зачёт	1	-				1/зимняя	4				УК-1.1, ОПК-1.4
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>11</b>	<b>1/летняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
5.1	Тема 18: Неопределённый интеграл. 1. Понятие первообразной. 2. Свойства неопределённого интеграла. 3. Таблица интегралов	2	2	2		1	1/летняя				4	ОПК-1.4
5.2	Тема 19: Простейшие методы интегрирования. 1. Непосредственное интегрирование. 2. Замена переменных и подведение под знак дифференциала. 3. Интегрирование по частям	2	2	2		2	1/летняя	1	1		4	ОПК-1.4
5.3	Тема 20: Методы интегрирования дробей и тригонометрических выражений. 1. Интегрирование рациональных дробей. 2. Интегрирование тригонометрических дифференциалов. 3. Универсальная тригонометрическая подстановка	2	2	2		2	1/летняя				6	ОПК-1.4
5.4	Тема 21: Методы интегрирования иррациональных выражений. 1. Метод рационализации. 2. Выделение алгебраической части. 3. Специальные подстановки	2	2	2		2	1/летняя				4	ОПК-1.4
5.5	Тема 22: Определённый интеграл. 1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. 2. Свойства определённого интеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбница	2	2	2		1	1/летняя	1	1		4	УК-1.1
5.6	Тема 23: Несобственные интегралы. 1. Несобственные интегралы I рода. 2. Несобственные интегралы II рода. 3. Приложения определённого интеграла	2	2	2		1	1/летняя				4	УК-1.1
5.7	Тема 24: Криволинейные интегралы. 1. Криволинейный интеграл I рода, его свойства и приложения. 2. Криволинейный интеграл II рода, его свойства и приложения. 3. Формула Грина	2	2	2		2	1/летняя				4	УК-1.1
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>1/летняя</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>20</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
6.1	Тема 25: Функции нескольких переменных. 1. Понятие функции нескольких переменных. 2. Область определения. 3. Построение графика по линиям уровня	2	2	2		1	1/летняя				4	УК-1.1

6.2	Тема 26: Дифференцирование функции нескольких переменных. 1. Частные производные. 2. Полный дифференциал. 3. Приближённые вычисления с помощью дифференциала	2	2	2	2	1/летняя	1	1	4	ОПК-1.4
6.3	Тема 27: Экстремумы функции двух переменных. 1. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. 2. Условный экстремум. 3. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области	2	2	2	2	1/летняя	1	1	4	ОПК-1.4
6.4	Тема 28: Кратные интегралы. 1. Общая схема построения интеграла по области. 2. Вычисление и приложения кратных интегралов. 3. Замена переменных в кратных интегралах	2	2	2	2	1/летняя	1	1	4	УК-1.1
6.5	Тема 29: Поверхностные интегралы. 1. Поверхностный интеграл I рода, его свойства и приложения. 2. Поверхностный интеграл II рода, его свойства и приложения. 3. Формула Гаусса-Остроградского	2	2	2	1	1/летняя			4	УК-1.1
7.0	<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля</b>	2	10	10	21	1/летняя	3	3	56	УК-1.1, ОПК-1.4
7.1	Тема 30: Основные понятия теории дифференциальных уравнений. 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Понятие и классификация дифференциальных уравнений. 3. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2	2	1	1/летняя	1	1	4	УК-1.1
7.2	Тема 31: Дифференциальные уравнения высших порядков. 1. Порядок дифференциального уравнения. 2. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3. Задача Коши	2	2	2	2	1/летняя	1	1	4	ОПК-1.4
7.3	Тема 32: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. 1. Структура общего решения. 2. Метод Лагранжа. 3. Метод неопределенных коэффициентов	2	2	2	2	1/летняя			4	ОПК-1.4
7.4	Тема 33: Системы дифференциальных уравнений 1. Нормальная система дифференциальных уравнений. 2. Метод исключения. 3. Метод интегрируемых комбинаций	2	2	2	2	1/летняя			4	УК-1.1



7.5	Тема 34: Основы векторного анализа и теории поля. 1. Скалярное и векторное поле. 2. Нахождение характеристик векторного поля. 3. Формула Стокса	2	2	2		2	1/летняя	1	1		4	УК-1.1
7.6	Выполнение расчётно-графической работы №2	2				6	1/летняя					УК-1.1, ОПК-1.4
7.7	Выполнение расчётно-графической работы №3	2				6	1/летняя					УК-1.1, ОПК-1.4
7.8	Выполнение контрольной работы №2	2					1/летняя				18	УК-1.1, ОПК-1.4
7.9	Выполнение контрольной работы №3	2					1/летняя				18	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	36				1/летняя	18				УК-1.1, ОПК-1.4
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Числовые и функциональные ряды</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
8.1	Тема 35: Сходимость знакопостоянных рядов 1. Понятие числового ряда и его суммы. 2. Необходимый признак сходимости. 3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	3	2	2		2	2/зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
8.2	Тема 36: Сходимость знакопеременных рядов. 1. Понятие знакопеременного ряда. 2. Абсолютная и условная сходимость. 3. Признак Лейбница	3	2	2		2	2/зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
8.3	Тема 37: Функциональные ряды. 1. Область сходимости и сумма функционального ряда. 2. Степенные ряды, интервал и радиус сходимости. 3. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	3	2	2		2	2/зимняя				6	УК-1.1
8.4	Тема 38: Ряды Фурье. 1. Общая схема разложения функции в ряд Фурье. 2. Разложения для чётных и нечётных функций. 3. Разложение для произвольного отрезка	3	2	2		2	2/зимняя				6	УК-1.1
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
9.1	Тема 39: Функции комплексного переменного. 1. Элементарные функции комплексного переменного и их свойства. 2. Действительная и мнимая части функции. 3. Решение уравнений	3	2	2		2	2/зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
9.2	Тема 40: Дифференцирование и интегрирование комплекснозначных функций. 1. Аналитичность и производная функции. 2. Условия Коши-Римана. 3. Интегральная теорема и формула Коши	3	2	2		2	2/зимняя				6	ОПК-1.4
9.3	Тема 41: Разложение функции в ряд Лорана. 1. Отыскание коэффициентов ряда Лорана. 2. Изолированные особые точки. 3. Вычеты и их применение	3	2	2		2	2/зимняя				6	УК-1.1

9.4	Тема 42: Основы операционного исчисления. 1. Оригинал и изображение. Таблица изображений. 2. Теоремы разложения. 3. Приложения операционного исчисления	3	2	2	2	1/летняя	1	1	4	УК-1.1
10.0	<b>Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>56</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
10.1	Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. 1. Операции над множествами. 2. Основной принцип комбинаторики. 3. Число сочетаний, размещений и перестановок	3	2	2	1	2/зимняя			4	ОПК-1.4
10.2	Тема 44: Введение в теорию вероятностей. 1. Случайные события. 2. Понятие и свойства вероятности. 3. Подходы к определению вероятности	3	2	2	2	2/зимняя	1	1	4	ОПК-1.4
10.3	Тема 45: Условная вероятность. 1. Совместность и зависимость событий. 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 3. Вычисление условных вероятностей	3	2	2	2	2/зимняя			4	ОПК-1.4
10.4	Тема 46: Понятие полной вероятности. 1. Полная группа событий. 2. Формула полной вероятности. 3. Формула Байеса	3	2	2	2	2/зимняя			4	ОПК-1.4
10.5	Тема 47: Схема Бернулли. 1. Последовательность независимых испытаний. 2. Формула Бернулли. 3. Предельные теоремы в схеме Бернулли	3	2	2	1	2/зимняя			4	ОПК-1.4
10.6	Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. 1. Закон распределения и плотность распределения. 2. Функция распределения, её свойства. 3. Числовые характеристики случайных величин	3	2	2	2	2/зимняя			4	УК-1.1
10.8	Тема 49: Нормальное распределение. 1. Функция Лапласа. 2. Нормальное распределение и его параметры. 3. Правило трёх сигма	3	2	2	2	2/зимняя	1	1	4	УК-1.1
10.9	Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. 1. Неравенства Маркова и Чебышёва. 2. Закон больших чисел. 3. Центральная предельная теорема	3	2	2	2	2/зимняя			6	УК-1.1
10.10	Тема 51: Двумерные случайные величины. 1. Условные и безусловные законы распределения. 2. Функция распределения. 3. Числовые характеристики двумерных случайных величин	3	2	2	2	2/зимняя			4	УК-1.1

10.11	Выполнение расчётно-графической работы №4	3				8	2/зимняя					УК-1.1, ОПК-1.4
10.12	Выполнение контрольной работы №4	3					2/зимняя				18	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	3	36				2/зимняя	18				УК-1.1, ОПК-1.4
	<b>Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>16</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>32</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
10.13	Тема 52: Введение в математическую статистику. 1. Основные понятия. 2. Эмпирическая функция распределения. 3. Полигон и гистограмма	4	2	2		2	2/летняя		1		6	ОПК-1.4
10.14	Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. 1. Оценка математического ожидания. 2. Оценка дисперсии и среднего квадратического отклонения. 3. Поправка Бесселя	4	2	2		2	2/летняя	1	1		6	УК-1.1
10.15	Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. 1. Оценка математического ожидания при известной истинной дисперсии. 2. Оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии либо малом объёме выборки. 3. Оценка дисперсии	4	2	2		4	2/летняя		1		6	УК-1.1
10.16	Тема 55: Проверка статистических гипотез. 1. Простые и сложные гипотезы. 2. Гипотеза о равенстве генеральных средних. 3. Критерий согласия Пирсона	4	2	2		4	2/летняя				8	УК-1.1
10.17	Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. 1. Виды статистической зависимости. 2. Ковариация и корреляция. 3. Линейная регрессия	4	2	2		4	2/летняя	1	1		6	УК-1.1
<b>11.0</b>	<b>Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		<b>22</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>44</b>	<b>УК-1.1, ОПК-1.4</b>
11.1	Тема 57: Случайные функции. 1. Понятие случайной функции. 2. Основные свойства и характеристики случайных функций. 3. Классификация случайных процессов	4	1	1		2	2/летняя				6	ОПК-1.4
11.2	Тема 58: Марковские случайные процессы. 1. Понятие о случайной функции и случайном процессе. 2. Марковские цепи. 3. Марковские последовательности	4	2	2		4	2/летняя	1	1		6	ОПК-1.4

11.3	Тема 59: Системы массового обслуживания. 1. Характеристики эффективности работы СМО. 2. Одноканальные и многоканальные СМО. 3. СМО с отказами и ожиданием	4	2	2	4	2/летняя	1	1	6	УК-1.1
11.4	Тема 60: Анализ систем массового обслуживания. 1. Алгоритм анализа. 2. Математическая постановка задач, связанных с управлением процессом перевозок. 3. Оценка показателей эффективности СМО	4	2	2	4	2/летняя			8	УК-1.1
11.5	Выполнение расчётно-графической работы №5	4			8	2/летняя				УК-1.1, ОПК-1.4
11.6	Выполнение контрольной работы №5	4				2/летняя			18	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации - зачёт	4	-			2/летняя	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 Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – Часть 1. – 647 с. – (Курс высшей математики и математической физики ; выпуск 1). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76686">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76686</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 5-е изд. – Москва : Физматлит, 2009. – Часть 2. – 464 с. – (Курс высшей математики и математической физики ; выпуск 2). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83225">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83225</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.3	Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник / Б. Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 720 с. : ил., табл., граф. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684902">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684902</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн

<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ : учебно-методический комплекс / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 343 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93168">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93168</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие - 6-е изд., стер. / Г.И. Запорожец ; СПб.:Лань, 2010. – 464 с.	200
6.1.2.3	Наводнов, В. Г. Математика : итоговый контроль знаний студентов технических специальностей : учебное пособие / В. Г. Наводнов, В. П. Киселева, И. И. Бакланова, О. В. Карбанова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2014. – Часть 2. – 240 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439214">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439214</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.4	Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т. : учебное пособие для вузов. - изд. стер. / Н.С. Пискунов ; М.:Интеграл-Пресс, 2009. – 416 с.	100
6.1.2.5	Сборник задач по математическому анализу : учебник : в 3 томах : [16+] / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2009. – Том 2. Интегралы. Ряды. – 503 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82820">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82820</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Носальская, Т.Э. Математика. Учебно-методическое пособие на практические занятия для студентов специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» / Т.Э. Носальская, Л.В. Васяк. – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. – 79 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27926.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27926.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Носальская, Т.Э. Математика. Методические указания по выполнению самостоятельной работы и расчётно-графических работ для студентов специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» / Т.Э. Носальская. – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 78 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31496.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31496.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	Пешков, Н.В. Математика. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ для студентов технических специальностей / Н.В. Пешков, Л.В. Васяк, Т.Э. Носальская. – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 48 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31509.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31509.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.4	Вольховская, А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / А.Т. Вольховская, Т.Э. Носальская. – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. – 299 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27927.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27927.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС

6.1.3.5	Носальская, Т.Э. Дифференциальные уравнения. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Т.Э. Носальская, Л.В. Васяк – Чита: ЗаБИЖТ, 2019. – 102 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27265.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27265.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрено	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.33 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 416 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС)

6	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читальный зал;</li> <li>- 3.24, 4.15</li> </ul>
7	<p>Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия</p>

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и 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 т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий дисциплины. К каждой лекции следует разобрать 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 в учебнике или конспекте. 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>
Практическое занятие	<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.</p> <p>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 предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	



# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

## 1 Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также 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 Институте 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;
- 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 ОПОП; 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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 3. Введение в математический анализ	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
<b>2 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно), разноуровневые

				задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно- графическая работа №3 (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
<b>3 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды. Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 43-51): Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. Тема 44: Введение в теорию вероятностей. Тема 45: Условная вероятность. Тема 46: Понятие полной вероятности. Тема 47: Схема Бернулли. Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. Тема 49: Нормальное распределение. Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. Тема 51: Двумерные случайные величины	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно- графическая работа № 4 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 9. Теория функций комплексной	УК-1.1,	Разноуровневые

		переменной. Операционное исчисление	ОПК-1.4	задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 43-51): Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. Тема 44: Введение в теорию вероятностей. Тема 45: Условная вероятность. Тема 46: Понятие полной вероятности. Тема 47: Схема Бернулли. Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. Тема 49: Нормальное распределение. Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. Тема 51: Двумерные случайные величины	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды. Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 43-51): Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. Тема 44: Введение в теорию вероятностей. Тема 45: Условная вероятность. Тема 46: Понятие полной вероятности. Тема 47: Схема Бернулли. Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. Тема 49: Нормальное распределение. Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. Тема 51: Двумерные случайные величины	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
<b>4 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 52 -56): Тема 52: Введение в математическую статистику. Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. Тема 55: Проверка статистических гипотез. Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно- графическая работа № 5 (письменно)

2	Текущий контроль	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 52 -56): Тема 52: Введение в математическую статистику. Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. Тема 55: Проверка статистических гипотез. Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 52 -56): Тема 52: Введение в математическую статистику. Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. Тема 55: Проверка статистических гипотез. Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 1 сессия зимняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 1 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

<b>Курс 1 сессия летняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 2 (письменно) Контрольная работа № 3 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
<b>Курс 2 сессия зимняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды. Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 43-51): Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. Тема 44: Введение в теорию вероятностей. Тема 45: Условная вероятность. Тема 46: Понятие полной вероятности. Тема 47: Схема Бернулли. Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. Тема 49: Нормальное распределение. Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. Тема 51: Двумерные случайные величины	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 4 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды. Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 43-51): Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику. Тема 44: Введение в теорию вероятностей. Тема 45: Условная вероятность. Тема 46: Понятие полной вероятности. Тема 47: Схема Бернулли. Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины. Тема 49: Нормальное распределение. Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей. Тема 51: Двумерные случайные величины	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

<b>Курс 2 сессия летняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 52 -56): Тема 52: Введение в математическую статистику. Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. Тема 55: Проверка статистических гипотез. Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 5 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики (темы 52 -56): Тема 52: Введение в математическую статистику. Тема 53: Точечные оценки параметров распределения. Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения. Тема 55: Проверка статистических гипотез. Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### **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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также 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	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы
2	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
3	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
4	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые разноуровневые задачи
5	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
6	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

### Промежуточная аттестация

1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к зачету
---	-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

2	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания (образец экзаменационного билета)
3	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

**Шкалы 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 знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«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 ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

**Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

**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

**Контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	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)
	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
	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
«не зачтено»	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

## Доклад

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся продемонстрировал: полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильные формулировки понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо»	Обучающийся продемонстрировал: недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
«удовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал большое количество существенных ошибок, не владение материалом; не владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

## Разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

## Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Тестирование – текущий контроль

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### 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

#### 3.1 Типовые задания для выполнения расчетно-графических работ

Варианты заданий для выполнения расчетно-графических работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 1

**Задание 1.** Построить на комплексной плоскости и записать в тригонометрической форме  $z = r(\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$  комплексное число  $z = -2 + 2\sqrt{3}i$ .

**Задание 2.** Выполнить действия над матрицами  $(A - 3B) + B^2$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Решить систему линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, обратной матрицы.

$$\begin{cases} 3x - y + z = -11, \\ 5x + y + 2z = 8, \\ x + 2y + 4z = 16. \end{cases}$$

**Задание 4.** Найти косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

$$\vec{a} = \{6, 9, 4\}, \vec{b} = \{4, -2, -9\}.$$

**Задание 5.** Написать общее уравнение  $Ax + By + C = 0$  прямой, проходящей через точки  $M$  и  $N$ . Преобразовать полученное уравнение и представить его в виде уравнения прямой с угловым коэффициентом  $y = kx + b$  и уравнения прямой в отрезках на осях  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ .

$M(-2, 4), N(3, 1)$ .

**Задание 6.** Даны координаты четырёх точек:  $A, B, C, D$ . Найти площадь треугольника  $ABC$  и длину его высоты, опущенной из точки  $C$ .

$A(0; 2; -1), B(0, 1, -1), C(-1; 0; 1), D(-1; 0; 2)$

**Задание 7.** Вычислить пределы

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}.$$

**Задание 8.** Исследовать на непрерывность функцию, при наличии точек разрыва определить их тип. Построить график функции.

$$\begin{cases} x + 4 & \text{при } x < -1, \\ x^2 + 2 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 2x & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

**Задание 9.** Найти производную сложной функции

$$y = 3 \cos^2(4x^2 + 3).$$

**Задание 10.** Найти пределы функций, используя правило Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin 6x}{1 - \cos x}.$$

### Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 1

1. Что такое комплексное число? В чём его отличия от действительного числа? Что такое мнимая единица?
2. Запишите тригонометрическую и показательную формы комплексного числа. Как найти модуль и аргумент? Каков их геометрический смысл?
3. Приведите примеры операций над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Запишите формулу Муавра.
4. Что такое матрица? Как определяются линейные операции над матрицами и каковы их свойства? Приведите примеры.
5. Что такое матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений? Приведите примеры.
6. Что такое решение системы линейных уравнений? Какие системы называются совместными, а какие – несовместными?
7. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
8. При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?
9. Для каких систем уравнений используется метод Крамера? В чем он состоит?
10. Опишите метод Гаусса решения и исследования систем линейных уравнений.
11. Что такое ранг матрицы? Как его можно найти?
12. Какая матрица называется обратной для данной матрицы? Всегда ли существует обратная матрица? Как можно найти обратную матрицу?
13. В чем состоит матричный способ решения систем линейных уравнений?
14. Что такое вектор? Длина вектора? Назовите основные операции над векторами. Приведите примеры.
15. Дайте определения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Запишите формулы для их нахождения в координатной форме.
16. Запишите формулы для нахождения площадей и объёмов фигур с помощью векторов. Приведите примеры.
17. Как можно задать прямую на плоскости? Что такое вектор нормали и направляющий вектор прямой?
18. Каким может быть взаимное расположение прямых на плоскости? Точки и прямой?
19. Как можно задать прямую и плоскость в пространстве?
20. Каким может быть взаимное расположение плоскостей в пространстве? Прямой и плоскости? Двух прямых?
21. Как определить расстояние между точками? От точки до прямой? От точки до плоскости?
22. Дайте определение функции. Что такое область определения функции?
23. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
24. Сформулируйте определения предела последовательности и предела функции.
25. Запишите формулу первого и второго замечательного пределов.
26. Сформулируйте определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Какие точки называются точками разрыва функции?
27. Что такое односторонние пределы? Всегда ли они равны?
28. Сформулируйте определение производной. Каков ее механический и геометрический смысл?
29. Запишите таблицу производных основных элементарных функций.

30. Запишите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
31. Запишите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
32. Сформулируйте правило логарифмического дифференцирования. Приведите примеры.
33. Сформулируйте определение дифференциала функции.
34. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциала функции и её приращения в заданной точке.
35. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
36. Каков механический смысл производной второго порядка?
37. Как находятся производные первого и второго порядка для функций, заданных параметрически?
38. Сформулируйте определения возрастающей и убывающей на отрезке функции.
39. Сформулируйте правила отыскания экстремумов функции.
40. Приведите пример, показывающий, что обращение в некоторой точке производной в нуль не является достаточным условием наличия в этой точке экстремума функции.
41. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?
42. Сформулируйте определения выпуклости и вогнутости линии, точки перегиба.
43. Как находятся интервалы выпуклости и вогнутости и точки перегиба линии, заданной уравнением  $y=f(x)$ ? Приведите примеры.
44. Что такое асимптота? Как находятся вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты линии, заданной уравнением  $y=f(x)$ ? Приведите примеры.
45. Изложите схему общего исследования функции и построения ее графика.

### Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 2

**Задание 1.** Найти неопределённый интеграл методом интегрирования по частям

$$\int u dv = uv - \int v du.$$

$$\int (4 - 3x)e^{-3x} dx.$$

**Задание 2.** Найти неопределённый интеграл

$$\int \frac{3x^5 - 12x^3 - 7}{x^2 + 2x} dx.$$

**Задание 3.** Вычислить определённый интеграл

$$\int_0^{\ln 2} e^{2x-1} dx.$$

**Задание 4.** Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями

$$y = 2x - x^2 + 3, y = x^2 - 4x + 3.$$

**Задание 5.** Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$\int_2^{+\infty} \frac{\ln x}{x} dx.$$

### Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 2

1. Что такое первообразная? Неопределённый интеграл?
2. Запишите таблицу интегралов основных элементарных функций.
3. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.
4. Приведите пример замены переменной или подведения под знак дифференциала в неопределённом интеграле.
5. Запишите формулу интегрирования по частям.



6. В чём состоит метод неопределённых коэффициентов и в каких случаях он применяется?
7. Какие правила существуют для нахождения интегралов степеней синуса и косинуса?
8. Что такое определённый интеграл? В чём его отличие от неопределённого?
9. Запишите формулу Ньютона-Лейбница. Когда она применима?
10. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.
11. В чём особенность метода замены переменной для определённого интеграла в отличие от неопределённого?
12. Как изменяется формула интегрирования по частям для определённого интеграла?
13. Что такое несобственный интеграл I рода и каковы правила его нахождения? Какие несобственные интегралы называются сходящимися? Расходящимися?
14. Что такое несобственный интеграл II рода и каковы правила его нахождения? Как отличить несобственный интеграл II рода от определённого интеграла?
15. Как вычислить площадь плоской фигуры с помощью определённого интеграла?
16. Как вычислить длину дуги кривой с помощью определённого интеграла?
17. Приведите примеры прикладных задач, сводящихся к вычислению определённого интеграла.
18. Что такое криволинейный интеграл I рода? Как он связан с формулой длины дуги кривой?
19. Что такое криволинейный интеграл II рода? Каковы правила его нахождения?
20. Какой из криволинейных интегралов зависит от пути интегрирования?

### Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 3

**Задание 1.** Построить в прямоугольной декартовой системе координат область определения функции двух переменных

$$z = \arcsin \frac{x^2 + y^2}{4}.$$

**Задание 2.** Найти указанные частные производные высших порядков

$$z = \sin(xy), \quad \frac{\partial^3 z}{\partial y \partial x^2}.$$

**Задание 3.** Найти градиент функции  $u = u(x, y, z)$  и ее производную в точке  $P_0(x_0; y_0; z_0)$  в направлении вектора  $\overline{P_0 P_1}$ .

$$u = e^{xy} - 2z, \quad P_0(1; -1; 3), \quad P_1(2; 5; 4).$$

**Задание 4.** Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения с разделяющимися переменными

$$x^2 y^2 y' + 1 = y, \quad y(1) = 2.$$

**Задание 5.** Определить тип дифференциального уравнения и найти его общее решение

$$y' = \frac{x}{y}.$$

### Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 3

1. Дайте определение функции нескольких переменных. Как отыскать и изобразить область определения функции двух переменных? Приведите примеры.
2. Что такое частное приращение функции нескольких переменных? Частная производная?
3. Запишите формулу полного дифференциала функции двух переменных.
4. Что такое градиент функции?

5. Дайте определение производной по направлению. Как она находится? Что такое направляющие косинусы?
6. Приведите алгоритм исследования функции двух переменных на безусловный и условный экстремум.
7. Сформулируйте основные свойства кратных интегралов на примере двойного интеграла.
8. Как вычислить двойной интеграл по указанной области?
9. Как найти площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла? Какое значение имеет порядок интегрирования? Приведите примеры.
10. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла).
11. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.
12. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.
13. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
14. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
15. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
16. Дайте определение дифференциального уравнения в полных дифференциалах. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
17. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида  $y^{(n)} = f(x)$ . Приведите пример.
18. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида  $y'' = f(x, y')$ . Приведите пример.
19. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида  $y'' = f(y, y')$ . Приведите пример.
20. Дайте определение линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка (однородного и неоднородного).
21. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
22. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
23. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
24. Изложите правило нахождения частного решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

#### Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 4

**Задание 1.** Найти сумму ряда

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{12}{(n-1)(n-3)}.$$

**Задание 2.** Выписать первые пять членов ряда и исследовать ряд на сходимость с помощью признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}.$$

**Задание 3.** Разложить функцию в ряд, пользуясь табличными разложениями элементарных функций

$$y = e^{x^3}.$$

**Задание 4.** Используя классическое определение вероятности и формулы комбинаторики, найти решение задачи.

В городе 8 фирм, половина из которых пытается уйти от налогов. Для аудиторской проверки наугад выбирают 4 фирмы. Какова вероятность, что среди проверяемых фирм попытаются уйти от налогов: а) только две фирмы; б) не менее двух; в) более двух; г) хотя бы одна.

**Задание 5.** Используя формулу полной вероятности и формулы Байеса, найти решение задачи.

Четыре фирмы участвуют в проекте. Риск разорения каждой фирмы равен 10, 12, 15, 18 % соответственно. Какова вероятность того, что в результате проекта неудачу выбранная фирма разорится? В результате проекта одна фирма разорилась; какова вероятность, что это фирма с наибольшим риском?

**Задание 6.** Используя формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона, найти решение задачи.

Торговый агент в среднем контактирует с восемью потенциальными покупателями в день. Из опыта ему известно, что вероятность того, что потенциальный покупатель совершит покупку, равна 0,1. Чему равна для агента: а) вероятность двух продаж в течение одного дня; б) вероятность хотя бы двух продаж в течение дня; в) вероятность того, что в течение одного дня не будет продаж?

**Задание 7.** Используя теоретические сведения о дискретных случайных величинах, найти решение задачи.

Из 10 книг, среди которых 6 справочников, отобраны 3. Составить закон распределения и найти числовые характеристики случайной величины  $X$  – числа справочников среди отобранных книг. Построить функцию распределения и ее график.

**Задание 8.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения в определенном интервале, вне этого интервала  $f(x)=0$ . Найти число  $A$ , функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, и вероятность попадания случайной величины  $X$  на отрезок  $[a; b]$ . Построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

$$f(x)=A(4x+5), x \in [0; 3], a=1, b=2.$$

**Задание 9.** Дана матрица распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины  $(X, Y)$ . Требуется: а) найти законы распределения составляющих  $X$  и  $Y$ ; б) выяснить, зависимы они или нет; в) вычислить  $M(X)$ ,  $M(Y)$ ,  $D(X)$ ,  $D(Y)$  и коэффициент корреляции системы.

Y	X		
	2	3	5
1	0,34	0,16	0,10
2	0,12	0,18	0,10

#### Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 4

1. Дайте определения сходящегося и расходящегося рядов. Исследуйте сходимость ряда, составленного из членов геометрической прогрессии.
2. Сформулируйте необходимый признак сходимости ряда.
3. Сформулируйте признаки сравнения знакоположительных рядов.
4. Сформулируйте признак Даламбера. Приведите пример применения этого признака.
5. Сформулируйте радикальный признак Коши. Приведите пример применения этого признака.
6. Сформулируйте интегральный признак Коши. Приведите примеры применения этого признака.

7. Что такое абсолютная сходимость? Условная сходимость? Сформулируйте свойства абсолютно сходящихся рядов. Приведите примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.
8. Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Приведите пример на применение этого признака.
9. Дайте определение области сходимости функционального ряда. Приведите примеры рядов с различными областями сходимости.
10. Сформулируйте признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости ряда,
11. Сформулируйте основные свойства равномерно сходящихся рядов.
12. Сформулируйте теорему Абеля о сходимости степенных рядов.
13. Как вычислить радиус сходимости степенного ряда?
14. Приведите пример табличного разложения элементарной функции в степенной ряд.
15. Приведите пример оценки точности вычисления суммы знакопеременного ряда.
16. Изложите метод приближенного вычисления определенных интегралов с помощью рядов. Приведите примеры.
17. Приведите примеры элементарных функций комплексной переменной. Как вычислить их значение в заданной точке?
18. Сформулируйте условия Коши-Римана. Приведите пример проверки этих условий.
19. Как восстановить аналитическую функцию по заданной действительной части? По мнимой части? Приведите примеры.
20. Приведите пример вычисления интеграла от функции комплексной переменной.
21. Что такое ряд Лорана? Как разложить функцию в такой ряд? Что такое вычет?
22. Каким условиям должна удовлетворять функция, являющаяся оригиналом или начальной функцией?
23. Что такое изображение и каким соотношением оно связано с оригиналом? Что такое преобразование Лапласа?
24. Перечислите основные свойства оригиналов и изображений.
25. Как отыскать изображение по оригиналу? Оригинал по изображению? Приведите примеры табличных соответствий оригинала и изображения.
26. Перечислите основные формулы комбинаторики.
27. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
28. Приведите примеры применения геометрического определения вероятности.
29. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
30. Какие события называются независимыми? Несовместными?
31. Дайте определение полной группы событий.
32. Запишите формулу полной вероятности.
33. Запишите формулу Байеса.
34. Запишите формулу Бернулли.
35. Запишите формулу Пуассона.
36. Запишите локальную формулу Лапласа.
37. Запишите интегральную формулу Лапласа
38. Как задать дискретную случайную величину? Приведите примеры.
39. Как задать непрерывную случайную величину? Приведите примеры.
40. Что такое функция распределения? Как находится эта функция для дискретной и непрерывной случайной величины?
41. Как найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины? Непрерывной случайной величины?

## Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 5

**Задание 1.** Для изучения распределения заработной платы работников предприятия обследовано 50 человек. Результаты (тыс. руб.) приведены в таблице. Построить сгруппированный ряд наблюдений, разбив весь диапазон на 7 равных интервалов. Требуется:

- построить интервальное распределение выборки и гистограмму частот;
- приняв середины частичных интервалов в качестве новых вариантов, построить дискретное распределение и полигон относительных частот;
- найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

20,8	29,4	12,3	25,4	16,7	27,3	19,2	10,0	24,9	19,3
17,9	24,6	28,9	21,4	25,0	15,9	30,9	23,2	28,5	25,9
25,9	15,9	15,1	20,5	27,2	39,3	22,0	34,2	19,1	11,4
40,2	31,0	36,4	33,5	5,3	23,2	32,1	24,7	39,2	25,1
13,8	24,6	23,1	16,7	20,0	26,4	7,8	28,1	16,8	28,7

**Задание 2.** В течение  $n$  часов исследовалась работа кассовых аппаратов. Установлено, что число аппаратов  $X$ , вышедших из строя, имеет эмпирическое распределение. Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий Пирсона  $\chi^2$  при уровне значимости  $\alpha$ . Распределение сведено в таблицу, где  $X_i$  – количество аппаратов, вышедших из строя в течение одного часа,  $n_i$  – частота этого события.

$x_i$	0	1	2	3	4	5
$n_i$	401	380	167	46	4	2

$$\alpha = 0,01$$

**Задание 3.** Результаты наблюдений над признаками  $X$  и  $Y$  заданы в виде троек чисел  $(X, Y, n)$ , где  $n$  – частота наблюдений пары значений  $(X, Y)$ .

Требуется:

- построить корреляционную таблицу;
- найти выборочный коэффициент корреляции;
- составить уравнение регрессии  $Y$  на  $X$ .

$X$  – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб.,  $Y$  – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб.  $(X, Y, n)$ :  $\{(10; 0,8; 3), (10,5; 0,8; 3), (10,5; 1; 1), (11; 1; 2), (11; 1,2; 2), (11; 1,4; 1), (11,5; 1; 1), (11,5; 1,2; 1), (11,5; 1,4; 1), (12; 1,2; 2), (12; 1,4; 2)\}$ .

**Задание 4.** Используя теоретические сведения о случайных процессах, найти решение задачи.

Среднее число сигналов, поступающих на станцию в течение минуты, равно 8. Чему равна вероятность, что за пять минут на станцию поступит 24 вызова?

**Задание 5.** Марковская цепь с двумя состояниями задаётся вектором начальных вероятностей  $p(0)$  и матрицей переходов  $P$ . Найти вероятность того, что после первого шага цепь перейдёт:

- для нечётных вариантов – в первое состояние,
- для чётных вариантов – во второе состояние.

$$p(0) = \left( \frac{1}{4}, \frac{3}{4} \right), \quad P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}.$$

## Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 5

1. Что такое генеральная совокупность? Выборка? Вариационный ряд?
2. Как происходит группировка данных с использованием формулы Стерджесса?
3. Как построить эмпирическую функцию распределения?
4. Как построить многоугольник распределения? Гистограмму?
5. Перечислите точечные оценки параметров распределения по выборке. Что такое поправка Бесселя?
6. Как оценить математическое ожидание доверительным интервалом при условии большой выборки? Малой выборки?
7. Как оценить математическое ожидание, если известно среднее квадратическое отклонение? Если неизвестно?
8. Как оценить дисперсию доверительным интервалом?
9. Что такое точность оценки? Надёжность оценки?
10. Что происходит с доверительным интервалом, если увеличить уровень значимости? Как на доверительный интервал для оценки математического ожидания влияет наличие точной информации о среднем квадратическом отклонении?
11. Что такое статистическая гипотеза? Сформулируйте основной принцип проверки статистических гипотез.
12. Сформулируйте правила для сравнения выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
13. Как использовать критерий согласия Пирсона? Какую информацию о выборке он может дать?
14. Что такое случайный процесс? Случайная функция?
15. Какой случайный процесс называется марковским?
16. Что такое марковская цепь? Марковская последовательность?
17. Что изображает граф состояний?
18. Сформулируйте эргодическую теорему для цепей Маркова.
19. Приведите пример составления системы уравнений Колмогорова для марковской цепи.
20. Какую информацию содержит матрица переходов?
21. Что такое система массового обслуживания? По каким критериям их принято классифицировать?
22. Что такое простейший поток событий? Какими свойствами он обладает?
23. Перечислите основные характеристики эффективности работы системы массового обслуживания.

### 3.2 Типовые задания для выполнения контрольных работ

Варианты заданий для выполнения контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых заданий для выполнения контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 1

**Задание 1.** Дана система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Найти ее решение: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

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

**Задание 2.** Найти матрицу, обратную к данной. Правильность вычисления обратной матрицы проверить, используя матричное умножение.

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 6 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

**Задание 3.** Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ . Найти:

- длину ребра  $A_1A_4$ ;
- угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
- площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
- уравнение плоскости, проходящей через вершину  $A_4$  параллельно основанию  $A_1A_2A_3$ ;
- уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на основание  $A_1A_2A_3$ .

$$A_1(0;5;0), A_2(2;3;-4), A_3(0;0;6), A_4(-3;1;-1).$$

**Задание 4.** Даны координаты вершин треугольника  $A, B, C$ . Найти:

- уравнение медианы, проведенной к стороне  $AB$ ;
- уравнение и длину высоты, опущенной из вершины  $A$ .

$$A(2;-1), B(2;3), C(-1;3)$$

**Задание 5.** Путем параллельного переноса системы координат привести уравнение кривой к каноническому виду и построить кривую.

$$x^2 + y^2 - 2x - 6y + 6 = 0$$

**Задание 6.** Найти область определения функции.

$$\text{а) } y = \sqrt{\frac{x+1}{1-2x}} + \frac{1}{x^3}; \quad \text{б) } y = \frac{\ln(1+x)}{x-3}.$$

**Задание 7.** Найти пределы (не пользуясь правилом Лопиталя).

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 3x^2 + x - 1}{7x^4 - 3x^3 - x^2 + 3x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x-3}$$

**Задание 8.** Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва функции и установить их характер. Сделать схематический чертеж.

$$y = \begin{cases} 1/(x+1) & \text{при } x < -1, \\ x & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 1-x^2 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ -3 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

**Задание 9.** Найти производную  $y'_x$  от заданной функции:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } y = \sqrt[3]{3e^x} + 2\sqrt{x}; & \text{б) } y = \sin 6x \cdot \ln(1+x); \\ \text{в) } y = 3^{\arctg^2 x} - 3 \lg \frac{1}{2}; & \text{г) } \begin{cases} x = \arctg 2t; \\ y = 7 - 6t. \end{cases} \end{array}$$

**Задание 10.** Найти производную  $y''_{xx}$  от заданной функции:

$$y = x^2 \ln 3x$$

**Задание 11.** Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на замкнутом промежутке  $[a; b]$ .

$$f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}, [-2; 2]$$

**Задание 12.** Провести полное исследование функции и построить ее график.

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

**Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 2**

**Задание 1.** Найти неопределенные интегралы

а)  $\int \frac{(2x-1)^2}{x} dx;$

б)  $\int \frac{dx}{x \ln x};$

в)  $\int (3-5x) \ln x dx;$

г)  $\int \frac{(x+2)dx}{x^2+6x+10}.$

**Задание 2.** Найти определенный интеграл

$$\int_0^3 \frac{4x dx}{\sqrt[3]{(3x-8)^2} - 2\sqrt[3]{3x-8} + 4}.$$

**Задание 3.** Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость)

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{e^x \ln^3 x}.$$

**Задание 4.** Решить задачи

а) найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x + 4$  и  $y = x^2 + 4x$ ;

б) вычислить длину части циклоиды  $\begin{cases} x = 9(t - \sin t); \\ y = 9(1 - \cos t) \end{cases}$  для  $0 \leq t \leq \pi$ .

**Задание 5.** Решить задачу

Дана функция  $z = \arcsin \frac{x-y}{x+y}$ . Показать, что  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ .

**Задание 6.** Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = f(x, y)$  в заданной замкнутой области

$z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$  в треугольнике, ограниченном прямыми  $y = x + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = 3$ .

**Задание 7.** Найти экстремум функции двух переменных.

$$z = 2x^2 + 5y^2 + 4x + 20y - 1.$$

**Задание 8.** Найти производную функции  $z = f(x, y)$  в точке М в направлении:

а) градиента; б) указанного вектора.

$$z = e^x + xy + y^2; M(0;1); \vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j}.$$

**Задание 9.** Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной указанными линиями

$$x^2 + y^2 = 4x, y = 0, y = x$$

**Задание 10.** Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями

$$x + y + z = 8, x = 2, y = 4, x = 0, y = 0, z = 0$$

**Задание 11.** Вычислить криволинейный интеграл по координатам

$$\int_L (x^2 - 2xy)dx - (y^2 - 2xy)dy, \text{ где } L - \text{ дуга кривой } y = x^2 \text{ от точки } (0;0) \text{ до точки } (1;1).$$

**Задание 12.** Найти величину и направление наибольшего изменения функции

$U(M) = U(x, y, z)$  в точке  $M_0(x_0, y_0, z_0)$

$$U(M) = x^2yz, \quad M_0(2, 0, 2).$$



**Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 3**

**Задание 1.** Найти решение дифференциального уравнения первого порядка  
 $y \ln y + xy' = 0, y(1) = e.$

**Задание 2.** Найти решение дифференциального уравнения первого порядка

$$y' - \frac{y}{x} = x \sin x.$$

**Задание 3.** Найти общее решение дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка

$$(1 - x^2) \cdot y'' - xy' = 2.$$

**Задание 4.** Найти решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 5y' + 6y = 0, y(0) = 0, y'(0) = -1.$$

**Задание 5.** Найти решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 10y' + 25y = 10e^{5x}.$$

**Задание 6.** Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - y \\ \frac{dy}{dt} = 2y - 2x \end{cases}.$$

**Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 4**

**Задание 1.** Исследовать числовой ряд на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3 + 1};$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{3^n(2n-1)};$

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

**Задание 2.** Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n}{3n^4 - 1}.$$

**Задание 3.** Найти интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2^n \cdot n^2}.$$

**Задание 4.** Найти в виде степенного ряда решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям. Ограничиться четырьмя членами ряда

$$y' = y^3 - 5x, \quad y(0) = 1.$$

**Задание 5.** Разложить в ряд Фурье заданную функцию

а)  $f(x) = \begin{cases} 1, & -\pi < x \leq 0; \\ -2, & 0 < x \leq \pi. \end{cases};$

б)  $f(x) = x + 1, x \in [0; 1]$  по синусам.

**Задание 6.** Представить заданную функцию  $w=f(z)$ , где  $z=x+iy$ , в виде  $w=u(x;y)+iv(x;y)$  и проверить, является ли она аналитической. Если да, то найти значение ее производной в точке  $z_0$ .

$$f(z) = z^2 + z + 2 - 3i, z_0 = 1 - 2i$$

**Задание 7.** Вычислить интеграл

$$\int_L (1+i-2\bar{z}) dz, \text{ где } L - \text{отрезок прямой от точки } z_1 = 0 \text{ до точки } z_2 = 1+i.$$

**Задание 8.** Методом операционного исчисления решить интегральное уравнение

$$x(t) = 3 \sin 2t + 4 \int_0^t x(\tau) \cos 2(t-\tau) d\tau$$

**Задание 9.** Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$x'' - 2x' + x = 4e^{3t}, x(0) = 0, x'(0) = 6$$

**Задание 10.** Методом операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$\begin{cases} x' - 2x - y = 2e^{3t}, \\ y' + 3x + 2y = e^{3t}, x(0) = y(0) = 0. \end{cases}$$

### Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 5

**Задание 1.** Докажите тождество

$$A \cap ((\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A \cup B})) \cup (\overline{A \cup B}) = A.$$

**Задание 2.** Решить задачу

Студент знает 55 из 70 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит пять вопросов. Найти вероятность того, что студент знает три вопроса билета.

**Задание 3.** Решить задачу

Бросаются три одинаковые монеты. Найти вероятность выпадения трех гербов.

**Задание 4.** Случайная величина  $X$  задана законом распределения. Требуется: а) найти функцию распределения случайной величины  $X$ ; б) построить график функции распределения случайной величины  $X$ ; в) вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

$X$	-2	-1	0	1
$P$	0,1	0,2	0,3	?

**Задание 5.** Дана функция распределения некоторой непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется: а) найти  $A$ ; б) построить график функции распределения случайной величины  $X$ ; в) найти плотность распределения случайной величины  $X$ , построить ее график; г) вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

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

**Задание 6.** Найти вероятность попадания в заданный интервал  $(\alpha, \beta)$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , если известны ее математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ .

$$\alpha = 2, \beta = 12, a = 10, \sigma = 4$$

**Задание 7.** Из генеральной совокупности, распределённой по нормальному закону, взята выборка. Найти: а) выборочную среднюю  $\bar{X}_g$ ; б) выборочное среднее квадратическое отклонение  $\sigma_g$ ; в) с надёжностью  $\gamma = 0,95$  доверительный интервал для оценки математического ожидания  $a$  генеральной совокупности при известной дисперсии  $\sigma^2$ .

$x_i$	10,6	15,6	20,6	25,6	30,6	35,6	40,6
$n_i$	8	10	60	12	5	3	2

### 3.3 Темы докладов

Темы докладов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы докладов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

#### Темы докладов

1. Применение комплексных чисел в науке. Мнимые числа.
2. Применение матриц, или абстрактные модели.
3. Вектор розы ветров.
4. Практические приложения векторного метода.
5. Интересные методы решения систем нелинейных уравнений.
6. Интересные факты геометрии Лобачевского.
7. Интересные факты геометрии Римана.
8. Брахистохрона. Математическое обоснование.
9. Одинаковые и различные фигуры с точки зрения топологии.
10. Замечательные кривые.
11. Правильные и полуправильные многогранники.
12. Конические сечения и их применение в технике.
13. Парадоксы теории множеств.
14. Нечёткая логика в математике.
15. Метод математической индукции.
16. Рекурсия в математике.
17. Красота математики во фракталах.
18. Математические методы в кодировании информации.
19. Функциональные зависимости в природе и технике.
20. Периодические движения бильярдного шара.
21. Решение задач с параметрами.
22. Приложения теории пределов к решению практических задач.
23. Использование производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.
24. Физические приложения интеграла.
25. Описание физических явлений с помощью дифференциальных уравнений.
26. Применение операционного исчисления к решению физических задач.
27. Приложения функций двух и более переменных.
28. Применение двойного интеграла.
29. Применение теории рядов в инженерной практике.
30. Применение рядов Фурье к цифровой обработке сигналов.
31. Математика на шахматной доске.
32. Бином Ньютона и его приложения.
33. Вероятностные парадоксы.
34. Элементы теории вероятностей в игре домино.

35. Связь между статистическими данными и вероятностью событий.
36. Статистический анализ данных и прогнозирование.
37. Корреляционные зависимости в технике.
38. Оптимизация технического сервиса с помощью марковских процессов.
39. Моделирование систем массового обслуживания.
40. Современные открытия в математике.

### 3.4 Типовые разноуровневые задачи

Примеры типовых разноуровневых задач выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы разноуровневых задач по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

#### Образцы разноуровневых задач

Найти:

- |                              |                                |                    |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1) $\sqrt[3]{-2 + 2i}$ ;     | 2) $\sqrt{i}$ ;                | 3) $\sqrt[3]{1}$ ; |
| 4) $\frac{4 - 3i}{4 + 3i}$ ; | 5) $(a + bi)^3 - (a - bi)^3$ . |                    |

Следующие комплексные числа изобразить векторами, определить их модули и аргументы и записать в тригонометрической показательной формах (при  $-\pi < \varphi < \pi$ )

- |               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| 6) $z = -i$ ; | 7) $z = -\sqrt{2} - \sqrt{-2}$ . |
|---------------|----------------------------------|

Решить уравнения:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 8) $x^3 - 8 = 0$ ; | 9) $x^6 + 64 = 0$ . |
|--------------------|---------------------|

### 3.5 Темы конспектов

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

#### Темы конспектов

1. Комплексные числа.
2. Матрицы и определители.
3. Обратимость матриц.
4. Системы линейных алгебраических уравнений.
5. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве.
6. Произведение векторов.
7. Прямая на плоскости.
8. Кривые второго порядка.
9. Плоскость и прямая в пространстве.
10. Поверхности второго порядка.
11. Элементы теории функций.
12. Теория пределов.
13. Непрерывность функции.
14. Понятие производной.
15. Дифференциал функции.
16. Исследование функций с помощью производной.

17. Общий план исследования функций.
18. Неопределённый интеграл.
19. Простейшие методы интегрирования.
20. Методы интегрирования дробей и тригонометрических выражений.
21. Методы интегрирования иррациональных выражений.
22. Определённый интеграл.
23. Несобственные интегралы.
24. Криволинейные интегралы.
25. Функции нескольких переменных.
26. Дифференцирование функции нескольких переменных.
27. Экстремумы функции двух переменных.
28. Кратные интегралы.
29. Поверхностные интегралы.
30. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков.
32. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
33. Системы дифференциальных уравнений
34. Основы векторного анализа и теории поля.
35. Сходимость знакопостоянных рядов
36. Сходимость знакопеременных рядов.
37. Функциональные ряды.
38. Ряды Фурье.
39. Функции комплексного переменного.
40. Дифференцирование и интегрирование комплекснозначных функций.
41. Разложение функции в ряд Лорана.
42. Основы операционного исчисления.
43. Элементы теории множеств и введение в комбинаторику.
44. Введение в теорию вероятностей.
45. Условная вероятность.
46. Понятие полной вероятности.
47. Схема Бернулли.
48. Дискретные и непрерывные случайные величины.
49. Нормальное распределение.
50. Основные теоремы теории вероятностей.
51. Двумерные случайные величины.
52. Введение в математическую статистику.
53. Точечные оценки параметров распределения.
54. Интервальные оценки параметров распределения.
55. Проверка статистических гипотез.
56. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.
57. Случайные функции.
58. Марковские случайные процессы.
59. Системы массового обслуживания.
60. Анализ систем массового обслуживания.

### 3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

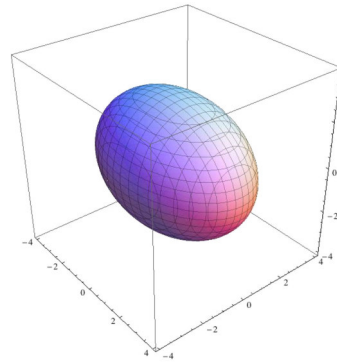
Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p>	<p>Тема 4: Системы линейных алгебраических уравнений</p>	<p>Знание</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>1 Выберите классические методы решения систем линейных алгебраических уравнений  <b>а) метод Крамера</b>  <b>б) метод обратной матрицы</b>  <b>в) метод Гаусса</b>                      г) метод потенциалов</p> <p>2 Формулы нахождения решения системы <math>\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3 \end{cases}</math>,  <math>x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta}</math> называются формулами <b>&lt;:Крамера:&gt;</b></p>
		<p>Умение</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>3 Найти решение системы уравнений <math>\begin{cases} x + 2y - 3z = 5 \\ 2x - y + 3z = 1 \\ 3x + 2y - z = 7 \end{cases}</math>                      а) (-2;0;-1)                      б) (0;1;2)                      в) (-2;0;1)                      г) (1;2;0)  <b>д) (2;0;-1)</b></p> <p>4 Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса имеет вид <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 4 \\ 3 &amp; -1 &amp; 7 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 4 \\ 0 &amp; 7 &amp; k \end{pmatrix}</math>                      Тогда значение k равно <b>&lt;:5:&gt;</b></p>

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>5 Сумма одного числа с удвоенным вторым числом равна 5. А если от утроенного первого числа отнять второе – получится единица. Составьте систему линейных алгебраических уравнений. Искомые числа равны</p> <p>а) 1 и 4 б) 2 и 3 в) 5 и -2 г) <b>1 и 2</b></p> <p>6 Найдите решение системы линейных уравнений. В ответе запишите сумму найденных значений переменных</p> $\begin{cases} x - y + 2z = 11 \\ -2x + 2y + 3z = 6 \\ 3x - 4y - z = -2 \end{cases}$ <p>&lt;:21:&gt;</p>
Тема 5: Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>7 Как найти координаты вектора?</p> <p>а) <b>из координат его конца вычесть координаты начала</b> б) из координат его начала вычесть координаты конца в) измерить линейкой на чертеже г) извлечь корень из скалярного квадрата этого вектора</p> <p>8 Координаты точки на плоскости – это её &lt;:абсцисса:&gt; и ордината</p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>9 Даны точки A(1,-5) и B(7,3). Серединой отрезка АВ является точка</p> <p>а) C(3,4) б) D(2,-1) в) <b>E(4,-4)</b> г) F(-3,2)</p> <p>10 Дан отрезок АВ, где A(5,0) и B(10,-15). Известно, что точка С делит его в отношении 3:2. Тогда координаты точки С равны &lt;:8-9:&gt; (в ответе запишите два числа без пробелов и скобок)</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>11 В равнобедренном треугольнике ABC АВ=АС. Известны координаты вершин B(3,-3) и C(7,1). Тогда вершина А может иметь координаты</p> <p>а) (-1,1) б) <b>(1,3)</b> в) (5,-1) г) (3,2)</p> <p>12 Даны точки A(-1,2,3) и B(4,k,-2). Длина отрезка АВ равна <math>5\sqrt{3}</math>. Тогда ордината точки В равна &lt;:-3:&gt;</p>
Тема 6: Произведение		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>13 Как называются коэффициенты разложения вектора по координатным векторам в данной системе координат?</p>

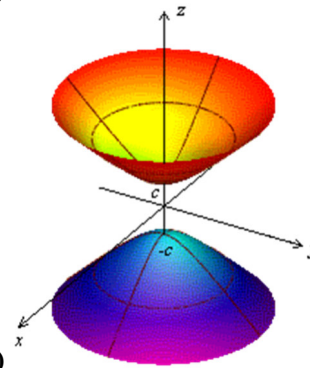
	векторов			<p><b>а) координатами вектора</b>  б) собственными числами  в) простыми коэффициентами</p> <p>14 Векторное произведение вектора <math>\mathbf{a}</math> на вектор <math>\mathbf{b}</math> даёт &lt;: <b>вектор:</b>&gt; <math>\mathbf{c}</math></p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>15 Скалярное произведение векторов <math>\{1,-3,2\}</math> и <math>\{2,4,-1\}</math> равно  а) <math>\{1,7,-3\}</math>  б) <math>\{2,-12,-2\}</math>  <b>в) -12</b>  г) 48</p> <p>16 Координаты вектора <math>\bar{\mathbf{a}} = \bar{\mathbf{u}} + \bar{\mathbf{v}} + \bar{\mathbf{p}}</math>, где <math>\bar{\mathbf{u}} = 2\bar{\mathbf{i}} - 3\bar{\mathbf{j}}</math>, <math>\bar{\mathbf{v}} = 3\bar{\mathbf{i}} + 2\bar{\mathbf{j}}</math>, <math>\bar{\mathbf{p}} = -2\bar{\mathbf{i}} + 3\bar{\mathbf{j}}</math>, равны &lt;:<b>32:</b>&gt; (в ответе укажите два числа без пробелов между ними, букв или скобок)</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>17 Найти координаты векторного произведения, если <math>\bar{\mathbf{a}} = (-2;2;1)</math> и <math>\bar{\mathbf{b}} = (6;3;2)</math>  а) <math>(-12;6;2)</math>  <b>б) (1;10;18)</b>  в) <math>(1;3;-15)</math>  г) <math>(-18;1;5)</math>  д) <math>(10;3;-2)</math></p> <p>18 Объем тетраэдра с вершинами в точках <math>A(2;-3;5)</math>, <math>B(0;2;1)</math>, <math>C(-2;-2;3)</math> и <math>D(3;2;4)</math> равен &lt;:<b>6:</b>&gt;</p>
	Тема 8: Кривые второго порядка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>19 Среди уравнений второго порядка указать уравнение эллипса  а) <math>(x+3)^2 + (y-2)^2 = 16</math>  <b>б) <math>4x^2 + 4y^2 = 49</math></b>  в) <math>\frac{x^2}{81} - \frac{y^2}{16} = 1</math>  г) <math>x^2 + 4y = 4</math></p> <p>20 Эксцентриситет гиперболы <math>\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1</math> равен &lt;:<b>1,25:</b>&gt; (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)</p>
Тема 10: Поверхности второго порядка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>21 Поставьте в соответствие поверхность и её наименование</p>	





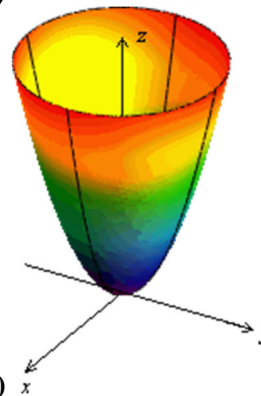
а)

<>эллипсоид



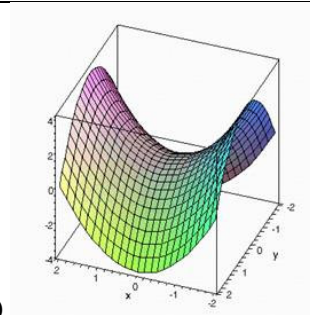
б)

<>двуполостный гиперболоид



в)

<>параболоид вращения



г) <|>гиперболический параболоид

22 Координаты центра сферы, заданной уравнением  $x^2 + y^2 + z^2 - 2x - 4y + 4 = 0$ , равны <:120:> (в ответе записать последовательность чисел без пробелов и других знаков)

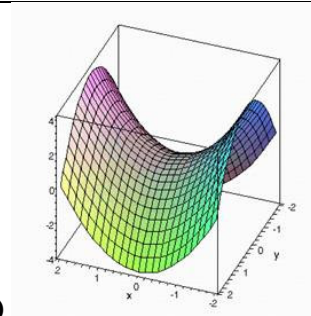
23 Функция  $f(x)$  называется непрерывной в точке  $a$ , если  
**а) функция определена в этой точке**  
 б) функция имеет непрерывную производную в этой точке  
**в) существует конечный предел функции в этой точке**  
**г) предел функции в указанной точке равен значению функции в этой же точке**

24 Если для некоторой функции  $f(x)$  в точке  $a$  левосторонний предел равен 2, а правосторонний равен  $\infty$ , причём  $f(a)=2$ , то в точке  $a$  функция терпит разрыв <:2:> рода (ответ записать арабскими цифрами)

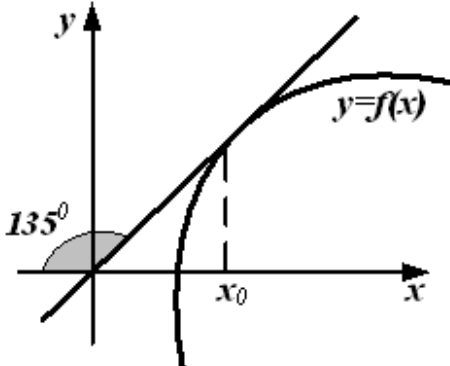
25 Функция  $y = \frac{1}{(x-2)^2}$  терпит разрыв в точке  
 а) 1  
**б) 2**  
 в) -2  
 г) 0  
 д) -1

26 Функция  $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$  имеет <:2:> точек разрыва (укажите количество)

27 Точка  $x = 1$  для функции

				 <p>г) &lt; &gt;гиперболический параболоид</p> <p>22 Координаты центра сферы, заданной уравнением <math>x^2 + y^2 + z^2 - 2x - 4y + 4 = 0</math>, равны &lt;:120:&gt; (в ответе записать последовательность чисел без пробелов и других знаков)</p>
Тема 13: Непрерывность функции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>23 Функция <math>f(x)</math> называется непрерывной в точке <math>a</math>, если  <b>а) функция определена в этой точке</b>          б) функция имеет непрерывную производную в этой точке  <b>в) существует конечный предел функции в этой точке</b>  <b>г) предел функции в указанной точке равен значению функции в этой же точке</b></p> <p>24 Если для некоторой функции <math>f(x)</math> в точке <math>a</math> левосторонний предел равен 2, а правосторонний равен <math>\infty</math>, причём <math>f(a)=2</math>, то в точке <math>a</math> функция терпит разрыв &lt;:2:&gt; рода (ответ записать арабскими цифрами)</p>	
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>25 Функция <math>y = \frac{1}{(x-2)^2}</math> терпит разрыв в точке          а) 1  <b>б) 2</b>          в) -2          г) 0          д) -1</p> <p>26 Функция <math>y = \frac{x^2}{x^2 - 16}</math> имеет &lt;:2:&gt; точек разрыва (укажите количество)</p>	
	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	27 Точка $x = 1$ для функции	

				$f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1 \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1 \\ 2x, & x > 1 \end{cases}$ <p>является точкой</p> <p>а) непрерывности</p> <p><b>б) разрыва I рода</b></p> <p>в) разрыва II рода</p> <p>28 Функция</p> $f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0 \\ x^2 + 1, & 0 < x \leq 1 \\ 2, & x > 1 \end{cases}$ <p>терпит разрыв I рода в точке &lt;:0:&gt; (в ответе запишите число, ответ округлить до целых)</p>
Тема 14: Понятие производной	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>29 В какой из формул дифференцирования допущена ошибка?</p> <p>а) <math>(uv)' = u'v + v'u</math></p> <p>б) <math>(u + v)' = u' + v'</math></p> <p>в) <math>\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + v'u}{v^2}</math></p> <p>г) <math>(Cu)' = C \cdot u'</math></p>	
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>30 Процесс нахождения производной – это &lt;:дифференцирование:&gt; функции</p> <p>31 Найти производную функции <math>y = \ln \sin x</math></p> <p>а) <math>\sin x</math></p> <p>б) <math>\cos x</math></p> <p>в) <math>\operatorname{tg} x</math></p> <p>г) <math>\operatorname{ctg} x</math></p> <p>д) <math>\ln x</math></p> <p>32 Производная функции <math>y = x^5</math> равна &lt;:5x^6:&gt;. (ответ ввести без пробелов, например:</p>	

				<p>2x^3)</p> <p>33 Найти производную функции <math>y = x^{\sin x}</math></p> <p>а) <math>x^{\sin x} \cdot \left( \cos x \ln x + \frac{\sin x}{x} \right)</math></p> <p>б) <math>x^{\sin x} \cdot \left( \cos x + \frac{1}{x} \right)</math></p> <p>в) <math>x^{\cos x} \cdot \left( \sin x \ln x + \frac{\cos x}{x} \right)</math></p> <p>г) <math>x^{\sin x} \cdot \left( \sin x \ln x - \frac{\cos x}{x} \right)</math></p> <p>д) <math>x^{\cos x} \cdot \left( \cos x \ln x - \frac{\sin x}{x} \right)</math></p> <p>34 На рисунке изображён график функции <math>y=f(x)</math></p>  <p>Тогда значение производной этой функции в точке <math>x_0</math> равно &lt;:1:&gt; (ответ округлите до целых)</p>
Тема 17: Общий	Знание	1 – ОТЗ	1 – ОТЗ	35 План исследования функции включает следующие пункты

	план исследования функций		1 – 3ТЗ	<p>а) <b>нахождение области определения</b></p> <p>б) вычисление интеграла функции на всей области определения</p> <p>в) обратное преобразование функции</p> <p>г) <b>определение промежутков возрастания и убывания</b></p> <p>д) <b>отыскание асимптот</b></p> <p>36 Если область определения функции <math>y=f(x)</math> симметрична относительно нуля и выполняется условие <math>f(x)=f(-x)</math>, то функция является <b>&lt;:чётной:&gt;</b></p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>37 Найдите промежутки возрастания функции <math>y = g(x)</math>, заданной графиком на полуинтервале <math>[-4; 4)</math>.</p> <p>а) <math>[-4; -3]; [-2; 1]</math></p> <p>б) <math>[-3; -2]; [0; 4]</math></p> <p>в) <math>[-3; -2]; [1; 4)</math></p> <p>г) <math>[-4; -3]; [-2; 0]</math></p> <p>38 Вертикальная асимптота функции <math>y = e^{\frac{1}{x-7}}</math> имеет уравнение <b>&lt;:x=7:&gt;</b> (в ответе запишите уравнение, например <math>y=-15x+6</math>)</p>
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического	Тема 1: Комплексные числа	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>39 Комплексное число в алгебраической форме представляет собой выражение вида</p> <p>а) <math>x+iy</math></p> <p>б) <math>x-iy</math></p> <p>в) <math>x+y</math></p> <p>г) <math>i</math></p> <p>40 Квадрат мнимой единицы равен <b>&lt;: -1:&gt;</b></p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>41 Найти корни уравнения <math>x^2 + 6x + 10 = 0</math></p> <p>а) <math>-2, -4</math></p>

описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач				б) 2, 4 в) $-3 + i$ , $-3 - i$ г) $3 + i$ , $3 - i$ д) корней нет  42 Модуль комплексного числа $1 + 2\sqrt{2}i$ равен <:3:>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	43 Дано комплексное число $z = 1 + \sqrt{3}i$ . Поставьте в соответствие операции над ним и результаты этих операций а) $z \cdot \bar{z} \langle \rangle 4$ б) $\frac{\bar{z}}{ z } \langle \rangle \frac{1 - i\sqrt{3}}{2}$ в) $z + \bar{z} \langle \rangle 2$ г) $z - \bar{z} \langle \rangle 2\sqrt{3}i$  44 Аргумент комплексного числа $-\sqrt{2} + \sqrt{2}i$ равен $\varphi$ . Тогда значение $\varphi$ -л составляет <:0,75:> (округлить ответ до сотых, знаки отделяются запятой)
	Тема 2: Матрицы и определители	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	45 Определитель $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$ вычисляется по формуле: а) $a_{11} a_{12} - a_{21} a_{22}$ ; б) $a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12}$ ; в) $a_{11} a_{22} + a_{21} a_{12}$ ; г) $a_{11} a_{21} - a_{12} a_{22}$ .  46 Если число строк матрицы равно числу её столбцов, то перед нами <:квадратная:> матрица
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	47 Если транспонировать матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$ , получится матрица:


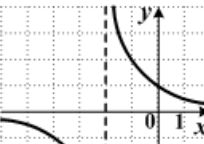

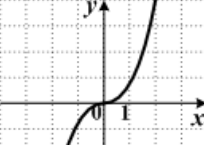
				<p>а) <math>\begin{pmatrix} 2 &amp; -3 \\ 4 &amp; 7 \end{pmatrix}</math></p> <p>б) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 7 \\ 2 &amp; 4 \end{pmatrix}</math></p> <p>в) <math>\begin{pmatrix} 4 &amp; 2 \\ 7 &amp; -3 \end{pmatrix}</math></p> <p>г) <math>\begin{pmatrix} 7 &amp; 4 \\ -3 &amp; 2 \end{pmatrix}</math></p> <p>д) <math>\begin{pmatrix} -2 &amp; -4 \\ 3 &amp; 7 \end{pmatrix}</math></p> <p>48 Найдено произведение матриц <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 3 \\ -1 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} -3 &amp; 0 \\ 1 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>Тогда определитель полученного результата равен &lt;:-42:&gt;</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>49 Определитель <math>\begin{vmatrix} -5 &amp; 3 \\ 4 &amp; 2 \end{vmatrix}</math> равен ...</p> <p>а) <b>-22</b></p> <p>б) 2</p> <p>в) -2</p> <p>г) 22</p> <p>50 Если определитель <math>\begin{vmatrix} -3 &amp; b \\ a &amp; 7 \end{vmatrix}</math> равен <math>\frac{1}{5}</math>, то определитель <math>\begin{vmatrix} 0 &amp; -3 &amp; b \\ -30 &amp; 23 &amp; 2 \\ 0 &amp; a &amp; 7 \end{vmatrix}</math> равен &lt;:6:&gt;</p>
Тема 3: Обратимость матриц		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>51 Выберите из предложенных вариантов единичную матрицу</p> <p>а) <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 1 &amp; 1 \\ 1 &amp; 1 &amp; 1 \\ 1 &amp; 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p>

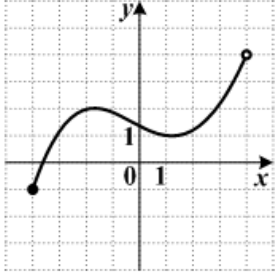
				$\text{б) } \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\text{в) } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\text{г) } \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>52 Для нахождения обратной матрицы необходимо составить матрицу из &lt;:алгебраических:&gt; дополнений элементов исходной матрицы</p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>53 Поставьте в соответствие матрицу и значение её определителя</p> $\text{а) } \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \langle \rangle 15$ $\text{б) } \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 11 & 4 \end{pmatrix} \langle \rangle 1$ $\text{в) } \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \langle \rangle 2$ $\text{г) } \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 11 & 0 \end{pmatrix} \langle \rangle -22$ <p>54 Для матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; -3 \\ 1 &amp; -1 \end{pmatrix}</math> алгебраическое дополнение <math>A_{21}</math> равно &lt;:3:&gt;</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>55 Найти матрицу, обратную матрице A</p> $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$ $\text{а) } \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ $\text{б) } \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{3}{4} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \end{pmatrix}$ $\text{в) } \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$ $\text{г) } \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$




				<p>д) <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 3 \\ 2 &amp; 4 \end{pmatrix}</math></p> <p>56 Квадратная матрица не имеет обратной, если определитель равен &lt;:0:&gt;</p>
Тема 7: Прямая на плоскости	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>57 Выберите из уравнений те, что задают прямую на плоскости</p> <p>а) <math>y=kx+b</math></p> <p>б) <math>Ax + By + C = 0</math></p> <p>в) <math>xy = 1</math></p> <p>г) <math>\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1</math></p> <p>58 &lt;:колллинеарные:&gt; векторы – это векторы, лежащие либо на одной прямой, либо на параллельных прямых. (ответ записать с маленькой буквы)</p>	
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>59 Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением <math>x - 5y - 3 = 0</math>, равен</p> <p>а) <math>\frac{1}{5}</math>;</p> <p>б) <math>-\frac{1}{5}</math>;</p> <p>в) <math>-\frac{3}{5}</math>;</p> <p>г) <math>\frac{5}{3}</math>.</p> <p>60 Известно уравнение прямой <math>y = 4x + 3</math>. Угловой коэффициент прямой, которая параллельна заданной прямой, равен &lt;:4:&gt;</p>	
	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>61 Указать уравнение прямой, проходящей через точки M(3,0) и N(-5,3)</p> <p>а) <math>21 - 5x - 7y = 0</math></p> <p>б) <math>9 - 2x - 3y = 0</math></p> <p>в) <math>31 - 3x - 8y = 0</math></p> <p>г) <math>9 - 3x - 8y = 0</math></p>	

				<p>д) <math>16 - 3x - 7y = 0</math></p> <p>62 Известно уравнение прямой <math>y = -\frac{1}{3}x + 5</math>. Угловой коэффициент прямой, которая перпендикулярна заданной прямой, равен &lt;:-3:&gt;</p>
Тема 9: Плоскость и прямая в пространстве	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>63 Выберите уравнения прямой в пространстве</p> <p>а) <math>\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}</math></p> <p>б) <math>Ax + By + Cz + D = 0</math></p> <p>в) <math>\begin{cases} x = x_0 + tm, \\ y = y_0 + tn, \\ z = z_0 + tp. \end{cases}</math></p> <p>г) <math>y = kx + b</math>  <math>\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}</math></p> <p>д) <math>\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}</math></p>
				<p>64 Вектор, перпендикулярный плоскости, называется её вектором &lt;:нормали:&gt;</p> <p>65 Составить уравнение плоскости, проходящей через точки <math>A(0, -2, 1)</math>, <math>B(-5, 1, 1)</math>, <math>C(2, -2, 2)</math></p> <p>а) <math>x + 4y - 20z + 39 = 0</math></p> <p>б) <math>3x + 5y - 6z + 16 = 0</math></p> <p>в) <math>x + 7y - 35z + 36 = 0</math></p> <p>г) <math>x + 2y - 3z = 0</math></p>
Тема 11: Элементы теории	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>66 Расстояние от точки <math>M(0, 3, 6)</math> до плоскости <math>2x + 4y - 4z - 6 = 0</math> равно &lt;:3:&gt;</p> <p>67 Установите соответствие между графиком кривой и его названием</p>

	функций			<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">а) &lt;&gt;парабола</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">б) &lt;&gt;гипербола</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">в) &lt;&gt;прямая</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">г) &lt;&gt;кубическая парабола</div> </div> <p style="margin-top: 20px;">68 Функцией называется зависимость переменной <math>y</math> от переменной <math>x</math>, при которой каждому значению <math>x</math> соответствует &lt;:единственное:&gt; значение <math>y</math></p> <p>69 Найдите область определения функции, график которой изображен на рисунке.</p> </div>
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ		

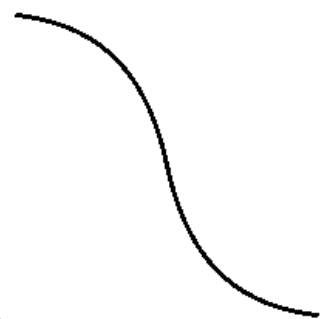
				 <p>а) <math>[-4; 4)</math>  б) <math>[-1; 4)</math>  в) <math>[-1; 2]</math>  г) <math>[1; 4)</math></p> <p>70 Значение функции <math>y = 2^{\frac{1}{ x+3 }}</math> в точке <math>x = -3,5</math> равно &lt;: 4:&gt;</p>
		<p>Действие</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>71 Выберите из списка все ограниченные функции  а) <math>y = 11 \sin(2x)</math>  б) <math>y = 2x^3 - x^2 + 5x - 1</math>  в) <math>y = \frac{x-5}{x+2}</math>  г) <math>y = \ln(x + 3)</math>  д) <math>y = 7^x</math></p> <p>72 Период функции <math>y = 3 \sin\left(2\pi \cdot \frac{x}{3} - 1\right) + 5</math> равен &lt;:3:&gt;</p>
<p>Тема 12: Теория пределов</p>		<p>Знание</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>73 Укажите основные виды неопределённостей, которые возникают при вычислении пределов функций  а) <math>\left \frac{\infty}{\infty}\right </math>  б) <math>\left \frac{0}{0}\right </math>  в) <math> 1^\infty </math>  г) <math>\left \frac{1}{0}\right </math>  д) <math>\left \frac{1}{\infty}\right </math></p> <p>74 Формула <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e</math> носит название второй &lt;: замечательный:&gt;</p>

				предел
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>75 Укажите правильный порядок членов последовательности, если известно, что её предел равен 0. а) <math>1 &lt; \frac{1}{4} &lt; \frac{1}{9} &lt; \frac{1}{16}</math></p> <p>76 Предел <math>\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{x-1}</math> равен <b>&lt;: 0,5:&gt;</b> (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>77 Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 + x - x^3}{1 + 3x^3 + 2x^2 + x}</math></p> <p>а) <math>\frac{2}{3}</math> б) 2 в) <math>\infty</math> г) <math>-\frac{1}{3}</math> д) -3</p> <p>78 Предел <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n-2}\right)^{2n}</math> равен <b>&lt;: 7,3:&gt;</b> (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>
	Тема 15: Дифференциал функции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>79 Выберите верное утверждение: дифференциал функции равен</p> <p>а) её производной <b>б) произведению производной функции на дифференциал аргумента</b> в) дифференциалу аргумента г) разности приращения функции и её значения в заданной точке</p> <p>80 Дифференциал независимой переменной равен малому <b>&lt;:приращению:&gt;</b> этой переменной</p>

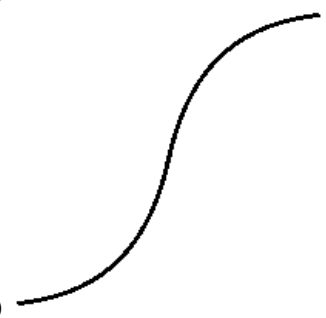
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>81 Найти дифференциал функции <math>y = \frac{1}{x}</math></p> <p>а) <math>y' = -\frac{1}{x^2}</math></p> <p>б) <math>dy = -\frac{dx}{x^2}</math></p> <p>в) <math>dy = \ln x dx</math></p> <p>г) <math>dy = -\frac{1}{x^2}</math></p> <p>82 Дифференциал функции равен <math>2\sin 2x dx</math>. Запишите исходную функцию &lt;: <b>cos2x</b>:&gt; (записать выражение без скобок и пробелов)</p>
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>83 Найдите дифференциал функции <math>y = -\frac{1}{\ln x}</math> в точке <math>x = e</math></p> <p>а) <math>\frac{dx}{e}</math></p> <p>б) <math>-1</math></p> <p>в) <math>e dx</math></p> <p>г) <math>\frac{dx}{\ln e}</math></p> <p>84 Вычислить приближённо изменение функции <math>y = x^2</math> при изменении переменной с 2 до 2,01 с помощью дифференциала &lt;:<b>0,04</b>:&gt; (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)</p>
Тема 16: Исследование функций с помощью производной		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>85 Выберите поведение функции, производная второго порядка которой положительна</p>  <p>а)</p>



б)



в)



г)

86 Если производная первого порядка некоторой функции положительна, то функция <:возрастает:>

Умение

1 – ОТЗ  
1 – ЗТЗ

87 Укажите промежутки убывания функции  $y = f(x)$ , заданной графиком на интервале  $(-5; 7)$ .

				<div data-bbox="1108 229 1451 480" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1108 486 1377 678"> а) <math>(-5; -3]; [1; 5]</math>  б) <math>[-4; 2]; [5; 7]</math>  в) <math>[-3; 2]; [5; 7]</math>  г) <math>(-5; -3]; [2; 5]</math> </p> <p data-bbox="1108 710 1915 790"> 88 Дана вторая производная функции <math>f(x): f''(x) = (x-2)^2(x-8)^3</math>. Тогда абсцисса точки перегиба графика функции <math>f(x)</math> равна <math>\langle 8 \rangle</math> </p> <p data-bbox="1108 798 2116 1053"> 89 Дана производная функции <math>f(x): f'(x) = (x-2)(6-x)</math>. Функция <math>f(x)</math> убывает на промежутке (промежутках)  а) <math>(0; 2)</math>  б) <math>(-\infty; 2) \cup (6; +\infty)</math>  в) <math>(-\infty; \infty)</math>  г) <math>(-\infty; 6)</math> </p> <p data-bbox="1108 1093 2139 1204"> 90 Если у графика функции <math>y = 4x^3 + 3x^2 + x - 1, x \in R</math>, существует точка перегиба, то абсцисса этой точки равна <math>\langle -0,25 \rangle</math> (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой) </p>
	Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ		



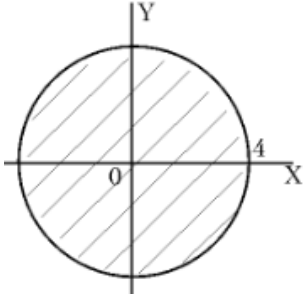
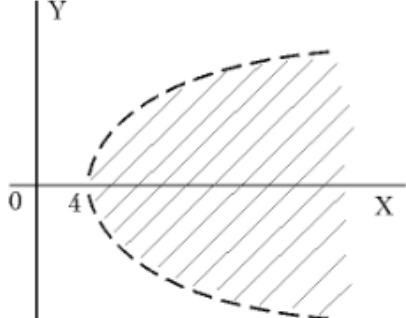
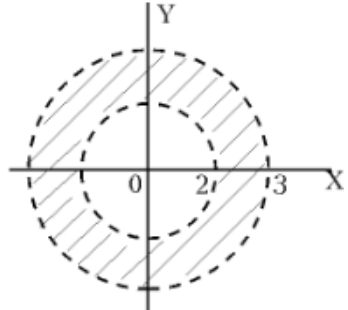
Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p>	<p>Тема 22: Определённый интеграл</p>	<p>Знание</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>1 Результатом нахождения определённого интеграла является а) функция <b>б) число</b> в) вектор г) матрица</p> <p>2 Укажите правильную последовательность вычисления определённого интеграла <b>а) найти первообразную&lt; &gt;подставить верхний предел&lt; &gt;подставить нижний предел&lt; &gt;выполнить вычитание, согласно формуле Ньютона-Лейбница</b></p> <p>3 Запишите выражение, которое пропущено в записи определённого интеграла <math>\int_1^3 \ln x &lt;:dx:&gt;</math></p> <p>4 Формула для вычисления определённого интеграла называется формулой &lt;:Ньютона-Лейбница:&gt;</p>
		<p>Умение</p>	<p>2– ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>5 Определенный интеграл <math>\frac{8}{\pi} \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}</math> равен.... а) 0,5 б) 0 в) 1 <b>г) 2</b></p> <p>6 Определенный интеграл <math>\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}</math> равен.... а) 0,5 б) 0 <b>в) 1</b> г) 2</p>

				<p>7 Вычислить интеграл <math>\int_1^2 \frac{dx}{x^2}</math> &lt;:0,5:&gt;</p> <p>8 Вычислить интеграл <math>\int_0^2 \frac{x}{2} dx</math> &lt;:1:&gt;</p> <p>9 Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^\pi x \sin x dx</math></p> <p>а) <math>-\pi</math>  б) <math>0</math>  в) <math>\pi - 1</math>  г) <math>\pi</math>  д) <math>\pi + 1</math></p> <p>10 Вычислить определенный интеграл <math>\int_{-1}^1 x e^{\frac{x}{2}} dx</math></p> <p>а) <math>4e^{\frac{1}{2}}</math>  б) <math>-4e^{-\frac{1}{2}}</math>  в) <math>\frac{2}{\sqrt{e}}</math>  г) <math>2e</math>  д) <math>\frac{4}{\sqrt{e}}</math></p> <p>11 Определенный интеграл <math>J = 4 \cdot \int_1^e \frac{\ln x}{x} dx</math> равен &lt;:2:&gt;</p>
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗГЗ	

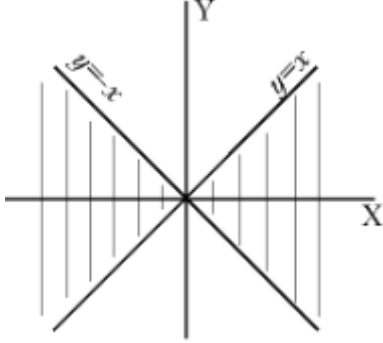
				12 Определенный интеграл $J = 6 \cdot \int_0^{\sqrt{e-1}} \frac{x}{1+x^2} dx$ равен <:3:>
Тема 23: Несобственные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	13 Выберите несобственные интегралы из списка а) $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$ б) $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$ в) $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\cos^2 x}$ г) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x}$ д) $\int_0^1 \frac{dx}{\sin x}$
				14 Если один из пределов интегрирования равен бесконечности, то перед нами <:несобственный:> интеграл.
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	15 Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ равен.... а) 0 б) 1 в) $\frac{\pi}{2}$ г) $\pi$
Тема 24:	Знание		1 – ОТЗ	16 Несобственный интеграл равен $\int_0^{+\infty} e^{-5x} dx$ равен <:0,2:> (в ответе запишите десятичную дробь, знаки отделяются запятой) 17 Выберите из предложенных вариантов общий вид криволинейного интеграла для

	Криволинейные интегралы		1 – 3ТЗ	<p>плоской кривой</p> $\int f(x, y)dl$ <p>а) <math>AB</math></p> $\int h(x) d\mu$ <p>б) <math>X</math></p> $\int P(x, y)dx + Q(x, y)dy$ <p>в) <math>AB</math></p> $\iint f(x, y)dxdy$ <p>г) <math>D</math></p> <p>18 Сколько существует типов (родов) криволинейных интегралов? &lt;:2:&gt; (в ответе запишите число)</p>
	Тема 25: Функции нескольких переменных	Знание	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>19 Указать функцию трех переменных.</p> <p>а) <math>y = x^2</math></p> <p>б) <math>z = x^2 + y</math></p> $y = \frac{x_1 + 2x_2 - 3x_3}{x_4}$ <p>в)</p> $t = \frac{x + y}{2}$ <p>г)</p> $t = \frac{x - y}{z}$ <p>д)</p> <p>20 Сколько независимых переменных содержит функция <math>z = x^2 + y</math>? &lt;:2:&gt; (в ответе укажите число)</p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>21 Значение функции <math>f(x, y) = x + y</math> в точке <math>(2;3)</math> равно:</p> <p>а) 5</p> <p>б) 4</p> <p>в) 2</p> <p>г) 3</p>

				<p>22 Значение функции <math>f(x, y) = x^2 y</math> в точке <math>(2;3)</math> равно &lt;:12:&gt;</p> <p>23 Установите соответствие между функцией двух переменных и областью её определения</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="margin-right: 20px;">а) <math>z = \sqrt{16 - x^2 - y^2}</math> &lt;&gt;</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="margin-right: 20px;">б) <math>z = \ln(x - y^2 - 4)</math> &lt;&gt;</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">в) <math>z = \frac{1}{\sqrt{(x^2 + y^2 - 1)(9 - x^2 - y^2)}}</math> &lt;&gt;</div>  </div> </div>
--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Действие

1 – ОТЗ  
1 – ЗГЗ

				 <p>г) <math>z = \arcsin \frac{y}{x} \langle \rangle</math></p> <p>24 Область определения функции  <math>y = \sqrt[4]{4x - x^2 - y} - \sqrt{4x + 14y - x^2 - y^2 - 44}</math>  представляет собой точку с координатами <math>\langle \text{:24:} \rangle</math> (в ответе записать два числа без пробелов и скобок)</p>
Тема 28: Кратные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	$S = \int_{-3}^2 dx \int_{-10}^{-5} f(x, y) dy$ <p>25 Пусть <math>\int_{-3}^2 dx \int_{-10}^{-5} f(x, y) dy</math>. Тогда область <math>D</math>, площадь которой выражается заданным интегралом, имеет следующую форму</p> <p>а) окружность радиуса <math>\sqrt{5}</math>  б) треугольник  в) прямоугольник  г) <b>квадрат</b></p> <p>26 Чтобы найти <math>\langle \text{:площадь:} \rangle</math>, следует вычислить двойной интеграл по заданной области, а в качестве подынтегральной взять единичную функцию (в ответе записать одно слово)</p>
				Умение

				$\frac{1}{12}$ а) $\frac{1}{12}$ б) $\frac{1}{2}$ в) $-\frac{3}{5}$ г) 1
	Тема 29: Поверхностные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	28 Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x + 2$ (ответ представьте в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой) 29 Выберите из списка примеры односторонних поверхностей а) седловая поверхность б) плоскость <b>в) лист Мёбиуса</b> г) двуполостный гиперболоид 30 Сколько существует типов (родов) поверхностных интегралов? <:2:> (в ответе запишите число)
	Тема 30: Основные понятия теории дифференциальных уравнений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	31 Дифференциальным уравнением называется уравнение <b>а) связывающее независимую переменную, искомую функцию и её производные</b> б) связывающее искомую функцию с независимой переменной и набора из n постоянных интегрирования в) выражающее зависимость старшей из производных искомой функции от независимой переменной, функции и производных г) связывающее дифференциалы независимой переменной и искомой функции 32 Нахождение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданному начальному условию, называется задачей <:Коши:>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	33 Какое из уравнений является обыкновенным дифференциальным уравнением? а) $x^2 + 2y = 3$ <b>б) <math>5x - y' = 0</math></b> в) $\sin 3x = y$ г) $x^2 + 2x + 5 = 0$

				<p>34 Если для решения уравнения вида <math>y' + \frac{y}{1+x^2} = \frac{\arctg x + 1}{1+x^2}</math> сначала правая часть принимается равной нулю и решается соответствующее вспомогательное уравнение, то такой метод решения называется методом &lt;:Лагранжа:&gt;</p>
	Тема 33: Системы дифференциальных уравнений	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>35 Дано дифференциальное уравнение <math>y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}</math>. Одним из его решений является функция</p> <p>а) <math>y = e^x</math></p> <p>б) <math>y = \operatorname{tg} x</math></p> <p>в) <math>y = \ln x</math></p> <p>г) <math>y = \sin x</math></p> <p>36 Дано дифференциальное уравнение <math>(x+1)y' = y</math> при <math>y(0) = 1</math>. Интегральная кривая этого уравнения проходит через точку с координатами <math>x=1</math> и <math>y=2</math>.</p> <p>37 Выберите из предложенных вариантов системы дифференциальных уравнений</p> <p>а) <math>\begin{cases} y_1' = 4y_1 - 5y_2 + 4x - 1, \\ y_2' = y_1 - 2y_2 + x. \end{cases}</math></p> <p>б) <math>\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = 2y_1 - y_2 - y_3, \\ \frac{dy_2}{dx} = 3y_1 - 2y_2 - 3y_3, \\ \frac{dy_3}{dx} = -y_1 + y_2 + 2y_3. \end{cases}</math></p> <p>в) <math>\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}</math></p>



				$\begin{cases} x + y = \pi / 3, \\ \sin x + \sin y = 1. \end{cases}$ <p>г)</p> <p>38 К классическим методам решения систем дифференциальных уравнений относятся метод исключения и метод &lt;:интегрируемых:&gt; комбинаций</p>
	Тема 34: Основы векторного анализа и теории поля	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>39 Выберите примеры векторных полей</p> <p><b>а) поле скоростей движущейся жидкости</b>  <b>б) поле плотностей распределения массы тела</b>  <b>в) гравитационное поле</b>  <b>г) магнитное поле</b></p> <p>40 Модуль градиента функции <math>U = 3y^2 - xy^3 + xz</math> в точке <math>A(-1,0,1)</math> равен &lt;:1:&gt;</p>
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 18: Неопределённый интеграл	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>41 Результатом нахождения определённого интеграла является</p> <p><b>а) функция</b>  <b>б) число</b>  <b>в) вектор</b>  <b>г) матрица</b></p> <p>42 Неопределённый интеграл – это совокупность всех &lt;:первообразных) функции</p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>43 Неопределённый интеграл <math>\int x^7 dx</math> равен...</p> <p>а) <math>x^8 + c</math>  <math>\frac{x^8}{8} + c</math>  б) <math>\frac{1}{7}x^8 + c</math>  в) <math>\frac{1}{7}x^6 + c</math>  г) <math>7x^6 + c</math>  д)</p> <p>44 Запишите число или выражение, которое пропущено при нахождении неопределённого интеграла <math>\int \cos \frac{x}{2} dx = \sin \frac{x}{2} + C</math> &lt;:2:&gt;</p>

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>45 Неопределенный интеграл <math>\int \frac{1}{1+4x^2} dx</math> равен</p> <p>а) <math>\arctg x + C</math></p> <p>б) <math>4\arctg(1+x^2) + C</math></p> <p>в) <math>\arctg(1+4x^2) + C</math></p> <p>г) <math>\frac{1}{2}\arctg 2x + C</math></p> <p>46 Число <math>k</math> в интеграле <math>\int 8e^{4x} dx = ke^{4x} + c</math> равно &lt;:2:&gt;.</p>
Тема 19: Простейшие методы интегрирования		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>47 Выберите из предложенного списка классические методы интегрирования</p> <p>а) метод Лагранжа</p> <p><b>б) по частям</b></p> <p><b>в) подведение под знак дифференциала</b></p> <p>г) нормализация</p> <p>48 Результатом нахождения неопределённого интеграла является</p> <p><b>а) функция</b></p> <p>б) число</p> <p>в) вектор</p> <p>г) матрица</p> <p>49 Свойство интеграла <math>\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx</math> называется аддитивностью по &lt;:функции:&gt;.</p> <p>50 Постоянный &lt;:множитель:&gt; можно выносить за знак интеграла</p>
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>51 Выберите верные формулы для табличных интегралов</p> <p>а) <math>\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin x + C</math></p> <p>б) <math>\int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left  \frac{x-a}{x+a} \right  + C</math></p> <p>в) <math>\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \arctg \frac{x}{a} + C</math></p> <p>г) <math>\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C.</math></p>

				<p>52 Установите соответствие между заданным интегралом и первообразной</p> <p>а) <math>\int \cos 3x dx &lt; &gt; \frac{1}{3} \sin 3x + C</math></p> <p>б) <math>\int \sin 3x dx &lt; &gt; -\frac{1}{3} \cos 3x + C</math></p> <p>в) <math>\int 3x dx &lt; &gt; \frac{3x^2}{2}</math></p> <p>г) <math>\int 3x^2 dx &lt; &gt; x^3</math></p> <p>53 Известно, что для функции <math>f(x)</math> выполняется равенство <math>\int f(x) dx = x + C</math>. Тогда <math>f(x) = &lt;:1:&gt;</math> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p> <p>54 Известно, что для функции <math>f(x)</math> выполняется равенство <math>\int f(x) dx = \sin x + C</math>. Тогда <math>f(x) = &lt;:\cos x:&gt;</math> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p>
		<p>Действие</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>55 Найти неопределенный интеграл <math>\int \cos(7x+3) dx</math>.</p> <p>а) <math>\sin(7x+3) + c</math></p> <p>б) <math>\frac{1}{7} \sin(7x+3) + c</math></p> <p>в) <math>-\frac{1}{7} \sin(7x+3) + c</math></p> <p>г) <math>-\frac{1}{3} \sin(7x+3) + c</math></p> <p>д) <math>\frac{1}{3} \sin(7x+3) + c</math></p> <p>56 Найти неопределенный интеграл <math>\int (x-7)e^{2x} dx</math></p> <p>а) <math>\frac{(x-7)}{2} e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} + C</math></p>

				$-\frac{7}{2}e^{-2x} + C$ б) $\frac{x}{2}e^{-2x} - \frac{11}{4}e^{-2x} + C$ в) $-\frac{x}{2}e^{-2x} + \frac{13}{4}e^{-2x} + C$ г) <p>57 Для нахождения неопределённого интеграла <math>\int \frac{1+\ln x}{x} dx</math> нужно выполнить замену переменной <math>t = \langle:1+\ln x:\rangle</math> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p> <p>58 Для нахождения неопределённого интеграла <math>\int \frac{3x^2+1}{x^3+x} dx</math> нужно выполнить замену переменной <math>t = \langle:x^3+x:\rangle</math> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p>
Тема 20: Методы интегрирования дробей и тригонометрических выражений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	59 Выберите верное наименование метода, применяемого для интегрирования дробных выражений а) метод простейших дробей <b>б) метод неопределённых коэффициентов</b> в) метод интегрирования по частям г) метод интегрирующих множителей <p>60 На какое количество простейших дробей нужно разложить выражение <math>\frac{3x-2}{x^4-x^3}</math> для интегрирования? <math>\langle:4:\rangle</math></p>
				Умение

				$-\frac{2^{\sin 2x}}{\ln 2} + C$ б) $\frac{2^{\cos 2x}}{2 \ln 2} + C$ в) $\frac{2^{\cos 2x}}{\ln 2} + C$ г) $-\frac{2^{\sin 2x}}{2 \ln 2} + C$ д)
				62 Для интеграла $\int \sin 7x \sin 2x dx = \frac{1}{2} \int (\cos mx - \cos nx) dx$ запишите значения $m$ и $n$ <:59:> (ответ записать без пробелов или других дополнительных символов)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	63 Какой из указанных методов применяется к нахождению неопределенного интеграла $\int \frac{dx}{2 + 3 \sin x}$ в первую очередь? а) применить замену вида $2 + 3 \sin x = t^2$ б) интегрирование по частям в) применить замену $x = t$ г) разложение подынтегральной функции на простейшие дроби $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t$ д) универсальная подстановка
	Тема 21: Методы интегрирования иррациональных выражений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	64 Для нахождения интеграла $\int \operatorname{tg} x \ln \cos x dx$ нужно выполнить замену переменной $t = \text{!} \cos x \text{!}$ (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке) 65 Подынтегральное выражение является иррациональным, если оно содержит а) дроби б) <b>корни</b> в) тригонометрические функции г) показательные функции

				<p>66 Метод интегрирования иррациональных выражений, при котором после замены переменной выражение становится рациональным, называется методом <b>&lt;:рационализации:&gt;</b></p>
		<p>Умение</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>67 Какой из указанных методов применяется к нахождению неопределенного интеграла <math>\int \frac{x dx}{\sqrt{x^4 - x^2 - 1}}</math> в первую очередь?</p> <p>а) <b>применить замену вида <math>x^2 = t</math></b>  б) интегрирование по частям  в) применить замену <math>x = t</math>  г) разложение подынтегральной функции на простейшие дроби</p> <p>д) универсальная подстановка <math>\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t</math></p> <p>68 Для нахождения интеграла <math>\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-1)^2 + \sqrt{x-1}}}</math> нужно выполнить подстановку <math>x - 1 = t^n</math>, где значение <math>n</math> равно <b>&lt;:6:&gt;</b></p>
		<p>Действие</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>69 Найти неопределённый интеграл <math>\int \frac{dx}{\sqrt{-x^2 + 2x + 3}}</math></p> <p>а) <math>2\sqrt{-x^2 + 2x + 3} + C</math>  б) <math>\arcsin(-x^2 + 2x + 3) + C</math>  в) <math>\arcsin \frac{x-1}{2} + C</math>  г) <math>\frac{1}{\sqrt{-x^2 + 2x + 3}} + C</math></p>

				$\int \sqrt{(4-x^2)^3} dx$ <p>70 Для нахождения интеграла <math>\int \sqrt{(4-x^2)^3} dx</math> нужно выполнить подстановку <math>x(t) = \text{&lt;:2sint:}&gt;</math> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p>
Тема 26: Дифференцирование функции нескольких переменных		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>71 Укажите верное определение частной производной функции <math>z = f(x, y)</math> в точке <math>M(x, y)</math> по переменной <math>x</math></p> <p>а) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) + f(x, y)}{\Delta x}</math></p> <p>б) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}</math></p> <p>в) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x - \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}</math></p> <p>г) <math>\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x - \Delta x, y) + f(x, y)}{\Delta x}</math></p> <p>72 Сколько существует частных производных первого порядка у функции четырёх переменных? &lt;:4:&gt; (в ответе укажите число)</p>
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>73 Дана функция двух переменных <math>z = 3x^2 + 2y^2 - xy</math> Частные производные этой функции равны:</p> <p>а) <math>z'_x = 6x - y; \quad z'_y = 4y - x</math></p> <p>б) <math>z'_x = 4y - x; \quad z'_y = 6x - y</math></p> <p>в) <math>z'_x = 3x + y; \quad z'_y = 4y - x</math></p> <p>г) <math>z'_x = 4y - x; \quad z'_y = 3x + y</math></p> <p>д) <math>z'_x = 6x; \quad z'_y = 4y</math></p> <p>74 Частная производная по <math>y</math> от функции <math>z = \ln(x^2 + xy + y^2)</math> равна</p> <p>а) <math>\frac{2x + y}{x^2 + xy + y^2}</math></p>

			<p>б) <math>\frac{x+2y}{x^2+xy+y^2}</math></p> <p>в) <math>\frac{3x}{x^2+xy+y^2}</math></p> <p>г) <math>\frac{3y}{x^2+xy+y^2}</math></p> <p>75 Частная производная <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции <math>z = 2x + y^2</math> равна &lt;:2y:&gt; (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)</p> <p>76 Значение частной производной по <math>x</math> от функции <math>z = 2x^2y + 3xy^2 + x^3</math> в точке (1,2) равно &lt;:23:&gt;</p>
		<p>Действие</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p> <p>77 Градиент функции <math>z = 25 \ln(x^2 + y^2)</math> в точке M(3,-4) равен</p> <p>а) (25,25)</p> <p>б) (1,0)</p> <p>в) (8,-12)</p> <p>г) <b>(6,8)</b></p> <p>д) (2,2)</p> <p>78 Если <math>z = 2x \sin 3y</math>, то произведение <math>z'''_{yyy}</math> и <math>z'''_{yux}</math> равно</p> <p>а) <math>-x \sin 6y</math></p> <p>б) 0</p> <p>в) <b>486x sin 6y</b></p> <p>г) <b>2x sin 2y</b></p> <p>79 Частная производная второго порядка <math>\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}(x, y)</math> функции двух переменных <math>z = 3x^2y + 4y^3</math> равна &lt;:24:&gt; (запишите искомое выражение, буквы</p>



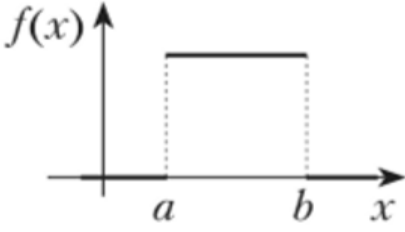
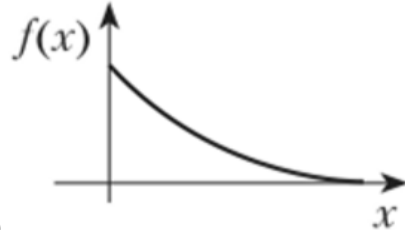
				<p>записываются в английской раскладке)</p> <p>80 Производная <math>\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2}</math> функции <math>z = x^2 y^4 + \cos(3x - 2y)</math> в точке <math>(-\frac{\pi}{2}, 0)</math> равна &lt;:12:&gt;</p>
Тема 27: Экстремумы функции двух переменных	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>81 Точки, в которых частные производные первого порядка равны нулю, называются</p> <p>а) экстремальными  <b>б) стационарными</b>  в) критическими  г) нулевыми</p> <p>82 Если в задаче нахождения экстремума функции нескольких переменных независимые переменные связаны некоторым дополнительным соотношением, то это задача отыскания &lt;:условного:&gt; экстремума</p>	
Тема 31: Дифференциальные уравнения высших порядков	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>83 Какое из утверждений для порядка уравнения <math>F(x, y', y'') = 0</math> верно, порядок дифференциального уравнения равен:</p> <p>а) двум  б) одному  <b>в) трем</b></p> <p>84 Порядок дифференциального уравнения <math>y'' = x + y</math> равен &lt;:2:&gt; (в ответе укажите число)</p>	
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>85 Укажите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' - 4y' + 4y = 0</math></p> <p>а) <math>y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}</math>  б) <math>y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}</math>  в) <math>y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}</math>  г) <math>y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x</math>  д) <math>y = C e^{2x}</math></p> <p>86 Пусть <math>\Phi(x, y, c_1, c_2, c_3) = 0</math> – общий интеграл дифференциального уравнения, <math>c_1, c_2, c_3</math> – константы. Порядок этого дифференциального уравнения равен &lt;:3:&gt;. (укажите число)</p>	
Тема 32: Линейные дифференциальные	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	87 Выберите примеры линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	

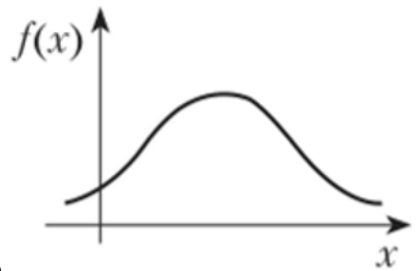
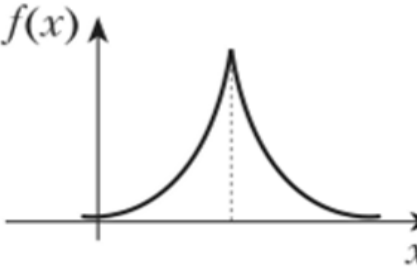
	уравнения с постоянными коэффициентами			<p>а) <math>(x+1)y'' - 3(2x+1)y' + 9xy = 2e^{4x}</math></p> <p>б) <math>y'' - 2y' + 37y = 0</math></p> <p>в) <math>y^{IV} + 4y'' = 8e^{2x} + 8x^2</math></p> <p>г) <math>a + 4b + 16c + 64d = 4</math></p> <p>88 Если правая часть линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами равна нулю, то это дифференциальное уравнение называется &lt;: <b>однородным</b>:&gt;</p>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>89 По методу вариации произвольных постоянных частное решение неоднородного уравнения <math>y'' - y' - 6y = xe^x</math> следует искать в виде</p> <p>а) <math>y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-3x}</math></p> <p>б) <math>y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-2x}</math></p> <p>в) <math>y = e^{-2x} [C_1(x) + xC_2(x)]</math></p> <p>г) <math>y = e^{3x} [C_1(x)\cos x + C_2(x)\sin x]</math></p> <p>90 Функция <math>y = e^{2x}</math> является решением дифференциального уравнения <math>y'' - Cy' + 2y = 0</math>, если <math>C</math> принимает значение &lt;: <b>3</b>:&gt;</p>
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ	

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зимняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 37: Функциональные ряды	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 Существование некоего порогового значения $R > 0$ , при котором для всех значений $ x  < R$ ряд сходится, а для всех $ x  > R$ – расходится, доказывает теорема а) Даламбера б) Коши в) Лейбница г) <b>Абеля</b>  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left  \frac{a_n}{a_{n+1}} \right $ 2 Формула определяет <:радиус:> сходимости степенного ряда
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	3 Найти область сходимости степенного ряда, если известен радиус сходимости. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{(n+1) \cdot 7^n}, R=7$ а) $-4 \leq x \leq 10$ б) $-10 \leq x \leq 4$ в) $-7 \leq x \leq 7$ г) $-6 \leq x \leq 8$  4 Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{n^3 \cdot x^n}{5^n}$ равен <:5:>
	Тема 38: Ряды Фурье	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	5 Ряд Фурье представляет собой разложение функции с помощью а) показательных функций б) степенных функций в) тангенсов и котангенсов г) <b>синусов и косинусов</b> 6 Если функция чётна, то после разложения её в ряд Фурье вида $\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx + b_k \sin kx$ коэффициенты $b_k$ будут равны <:0:>
	Тема 41:	Знание	1 – ОТЗ	7 Ряд Лорана – это

Разложение функции в ряд Лорана			1 – ЗТЗ	<p>а) знакопеременный ряд, удовлетворяющий теореме Лорана</p> <p><b>б) степенной ряд, в котором присутствуют слагаемые с отрицательными степенями</b></p> <p>в) знакопеременный ряд, для которого ряд, составленный из абсолютных величин, сходится</p> <p>г) функциональный ряд, областью сходимости которого является вся числовая прямая</p> <p>8 &lt;:вычет:&gt; функции <math>f(z)</math> совпадает с (-1) коэффициентом её разложения в ряд Лорана (ответ записать с маленькой буквы)</p>							
Тема 42: Основы операционного исчисления	Знание		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>9 Выберите базовые понятия операционного исчисления</p> <p><b>а) оригинал, изображение</b></p> <p>б) ряд, сумма</p> <p>в) вектор, поле</p> <p>г) распределение, вероятность</p> <p>10 Преобразование, ставящее в соответствие оригиналу <math>f(t)</math> его изображение <math>F(p)</math>, называется преобразованием &lt;:Лапласа:&gt;</p>							
Тема 48: Дискретные и непрерывные случайные величины	Знание		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>11 Поставьте в соответствие распределения и примеры случайных величин</p> <p><b>а) нормальное распределение&lt; &gt;время ожидания поезда метро</b></p> <p><b>б) биномиальное распределение&lt; &gt;число выпавших гербов при бросании монеты</b></p> <p><b>в) распределение Пуассона&lt; &gt;редкие поломки приборов</b></p> <p><b>г) равномерное распределение&lt; &gt;рост людей</b></p> <p>12 Если случайная величина принимает конечное или счётное множество значений, то она является &lt;:дискретной:&gt;</p>							
	Умение		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>13 Найти дисперсию дискретной случайной величины <math>X</math>, заданной законом распределения</p> <table border="1" data-bbox="1131 1125 1411 1220"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> </tr> </table> <p>а) 0,32</p> <p>б) 0,45</p> <p><b>в) 0,76</b></p> <p>г) 0,82</p> <p>д) 0,91</p> <p>14 В партии 10 деталей, среди которых содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание дискретной случайной</p>	$X$	2	3	4	$P$	0,3	0,2
$X$	2	3	4								
$P$	0,3	0,2	0,5								

				<p>величины <math>X</math> – числа нестандартных деталей среди двух отобранных <math>\langle 0,6 \rangle</math> (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)</p> <p>15 Дискретная случайная величина <math>X</math> принимает два возможных значения: <math>x_1</math> с вероятностью <math>p_1=0,2</math> и <math>x_2</math> с вероятностью <math>p_2</math>. Известно, что <math>M(X)=2,6</math> и среднее квадратическое отклонение <math>\sigma(X)=0,8</math>. Найти значения <math>x_1</math> и <math>x_2</math> случайной величины <math>X</math>.</p> <p>а) <math>x_1 = 2; x_2 = 3</math>  б) <math>x_1 = 3; x_2 = 2</math>  в) <math>x_1 = 3; x_2 = 1</math>  г) <math>x_1 = 1; x_2 = 3</math>  д) <math>x_1 = 4; x_2 = 3</math></p> <p>16 Математическое ожидание непрерывной случайной величины, заданной плотностью распределения</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ 2e^{-2x}, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$ <p>равно <math>\langle 0,5 \rangle</math> (ответ записать десятичной дробью, знаки отделяются запятой)</p>
Тема 49: Нормальное распределение		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>17 Выберите график плотности нормального распределения</p> <p>а) </p> <p>б) </p>

			 <p>в)</p>  <p>г)</p>
			<p>18 Известная формула утверждает, что для нормального распределения <math>P( x - a  &lt; t\sigma) = 0,9973</math>. В этом равенстве <math>t = &lt;:3:&gt;</math></p>
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>19 В среднем грузовой поезд проезжает в год 150 000 км, среднее квадратическое отклонение равно 20 000 км. Определите, какие показатели могут являться годовым пробегом случайно выбранного поезда, если распределение пробега подчинено нормальному закону</p> <p>а) 88 000 км  <b>б) 95 000 км</b>  <b>в) 158 000 км</b>  <b>г) 192 000 км</b>  д) 214 000 км</p> <p>20 Нормально распределённая случайная величина задана функцией плотности</p> $f(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10)^2}{162}}$ <p>. Её математическое ожидание равно <math>&lt;:10:&gt;</math></p>
	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>21 Случайная величина X распределена нормально. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключённое в интервале (4; 8), если математическое ожидание этой величины равно 6, а дисперсия равна 2.</p>

				<p>а) 0,4623  б) 0,5846  в) 0,6354  <b>г) 0,6826</b>  д) 0,7461</p> <p>22 Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если отклонение её контролируемого размера от проектного не превышает 1 мм. Случайные отклонения контролируемых размеров от проектных подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 5 и математическим ожиданием <math>a = 0</math>. Сколько процентов годных деталей изготавливает автомат? &lt;:16:&gt; (в ответе запишите число без знака процента)</p>
	Тема 50: Основные теоремы теории вероятностей	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>23 Выберите из предложенных вариантов теорему Муавра-Лапласа</p> <p>а) <math>P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}</math>  б) <math>P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}</math>  в) <math>P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \varphi(x)</math>  г) <math>P_n(k_1 \leq k \leq k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1)</math></p> <p>24 Вероятность рождения мальчика равна 0,516. Найти вероятность того, что среди 200 новорождённых детей окажется 100 мальчиков &lt;:0,052:&gt; (ответ записать десятичной дробью, знаки отделяются запятой)</p>
	Тема 51: Двумерные случайные величины	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>25 Выберите примеры двумерных случайных величин  <b>а) широта и долгота случайной точки на карте</b>  <b>б) количество гласных и согласных букв в случайно выбранном слове из словаря</b>  в) давление и температура газа внутри сосуда в случайный момент эксперимента  г) ускорение свободного падения и масса брошенного мяча в случайный момент полёта</p> <p>26 Задана дискретная двумерная случайная величина</p>

$\eta \xi$	0	1	2
-1	0,2	0,17	0,1
2	0,25	$a$	0,03

Неизвестное значение  $a = \langle :0,25: \rangle$  (ответ записать десятичной дробью, знаки отделяются запятой)

27 10 студентов написали контрольную работу по математике. Пятеро из них получили отметку «отлично», четверо – «хорошо», остальные – «удовлетворительно». Для разбора в группе случайным образом выбраны 2 работы. Пусть  $X$  – число отличных, а  $Y$  – число хороших работ среди выбранных. Выберите, какие пары значений может принимать дискретная двумерная случайная величина  $(X, Y)$

- а) (0,0)
- б) (1,1)**
- в) (2,0)**
- г) (2,1)

28 Задана дискретная двумерная случайная величина

$y \backslash x$	-1	0	1
0	0,01	0,04	0,05
1	0,06	0,24	0,10
2	0,05	0,15	0,10
3	0,04	0,07	0,09

Математическое ожидание составляющей  $X$  равно  $\langle :1,6: \rangle$  (ответ записать десятичной дробью, знаки отделяются запятой)

ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить

Тема 35:  
Сходимость знакопостоянных рядов

Знание

1 – ОТЗ  
1 – ЗТЗ

29 Ряд вида  $\sum_{n=0}^1 \frac{1}{n}$  называется

- а) гармоническим**
- б) рядом Дирихле
- в) биномиальным
- г) рядом геометрической прогрессии



<p>математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>				30 Необходимый признак сходимости заключается в том, что предел общего члена ряда равен <:0:> (запишите число)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	31 Какой признак сходимости удобно применить для исследования ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$ ? а) предельный признак сравнения <b>б) признак Даламбера</b> в) радикальный признак Коши г) необходимый признак сходимости
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	32 Сумма ряда с общим членом $\frac{1}{9n^2 + 12n^2 - 5}$ равна <:0,12:> (ответ запишите в виде десятичной дроби, округлить до сотых, знаки отделяются запятой)
	Тема 36: Сходимость знакопеременных рядов			33 Определите верный порядок членов ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^2}$ <b>а) 2 &lt; &gt; <math>\frac{3}{4}</math> &lt; &gt; <math>\frac{4}{9}</math> &lt; &gt; <math>\frac{5}{16}</math></b>
		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	34 Для применения признака сходимости <:Даламбера:> требуется найти предел отношения последующего члена ряда к предыдущему 35 Числовой ряд называется знакопеременным, если а) все его члены имеют одинаковый знак б) любые два стоящие рядом члена имеют противоположные знаки <b>в) среди его членов имеются как положительные, так и отрицательные числа</b> г) нет верного ответа 36 Для исследования знакопеременного ряда на сходимость используют признак <:Лейбница:>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	37 Найти общий член числового ряда. $\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{5} + \frac{\sqrt{3}}{10} - \frac{\sqrt{4}}{17} + \dots$ а) $\frac{\sqrt{n}}{(n+1)}$ б) $\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(2n)}$ в) $(-1)^n \frac{\sqrt{n}}{(3n-1)}$

				<p>г) <math>(-1)^{n-1} \frac{\sqrt{n}}{5n-3}</math></p> <p>д) <math>(-1)^{n+1} \frac{n^{\frac{1}{2}}}{n^2+1}</math></p> <p>38 Девятый член ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2\sqrt{n}-1}</math> равен &lt;:-0,2:&gt; (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>
	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ		<p><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n\sqrt{n}}</math></p> <p>39 Исследовать на сходимость ряд</p> <p>а) <b>сходится абсолютно</b> б) сходится условно в) расходится</p> <p>40 Ряд называется &lt;:условно:&gt; сходящимся, если он сходится, а ряд, составленный абсолютных величин его членов, – расходится</p>
Тема 39: Функции комплексного переменного	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ		<p>41 Выберите верные формулы для функций комплексной переменной</p> <p>а) <math>e^z = e^x(\cos y + i \sin y)</math></p> <p>б) <math>\sin z = \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i}</math></p> <p>в) <math>\operatorname{ch} z = \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2}</math></p> <p>г) <math>\operatorname{Ln} z = \ln  z  + i \arg z + 2\pi ki</math></p> <p>42 Уравнения вида <math>\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{\partial u}{\partial y}</math> называются условиями &lt;:Коши-Римана:&gt;</p>
Тема 40: Дифференцирование и интегрирование комплекснозначных функций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ		<p>43 Выберите верную формулу для дифференцирования функции комплексной переменной <math>f(z) = u(x, y) + iv(x, y)</math></p> <p>а) <math>f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x}</math></p>

				<p>б) <math>f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial y}</math></p> <p>в) <math>f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial u}{\partial y}</math></p> <p>г) <math>f'(z) = \frac{\partial u}{\partial y} + i \frac{\partial v}{\partial y}</math></p> <p>44 Если <math>f(z) = -2z^2 + 7i</math>, тогда значение производной этой функции в точке <math>z_0 = 2i</math> равно &lt;:-8i:&gt; (в ответе запишите число, например: -18 или 2+5i)</p>
Тема 43: Элементы теории множеств и введение в комбинаторику	Знание		2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>45 Задано событие <math>A = \{\text{на игральной кости выпало менее 3 очков}\}</math>. Тогда противоположное событие можно сформулировать следующим образом: на игральной кости выпало...</p> <p>а) более 3 очков  <b>б) не менее 3 очков</b>  в) не более 3 очков  г) ровно 3 очка</p> <p>46 Выберите формулу для нахождения числа сочетаний</p> <p>а) <math>n!</math></p> <p>б) <math>\frac{n!}{(n-k)!}</math></p> <p>в) <math>\frac{n!}{k!(n-k)!}</math></p> <p>г) <math>n^k</math></p> <p>47 Число размещений отличается от числа сочетаний учётом &lt;:порядка:&gt; (в ответе запишите одно слово).</p> <p>48 Число способов поменять элементы местами – это число &lt;:перестановок:&gt; (в ответе запишите одно слово)</p>
			Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

			<p>в) 121 г) <b>110</b></p> <p>50 Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей? а) 6 <b>б) 3</b> в) 2 г) 1</p> <p>51 Сколькими способами можно поменять местами шесть пачек сока с разными вкусами, стоящих в ряд на магазинной полке? &lt;:720:&gt; (в ответе запишите число)</p> <p>52 Сколькими различными способами можно переставить буквы в слове «МОЛОКО»? &lt;:120:&gt; (в ответе запишите число)</p>
	Действие	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>53 Разложите на простые множители число 30. Сколькими способами можно записать в виде произведения простых множителей число 30? <b>а) 6</b> б) 12 в) 30 г) 3</p> <p>54 На плоскости расположены 25 точек так, что три из них не лежат на одной прямой. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках? а) 75 б) 820 <b>в) 2300</b> г) 3000</p> <p>55 Сколько существует трехзначных чисел, все цифры которых нечетные и различные? &lt;:60:&gt; (в ответе запишите число)</p> <p>56 На полке стоят 12 книг. Наде надо взять 5 книг. Сколькими способами она может это сделать? &lt;:792:&gt; (в ответе запишите число)</p>
Тема 44: Введение в теорию вероятностей	Знание	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>57 Указать верное утверждение. Вероятность невозможного события: а) больше нуля и меньше единицы <b>б) равна нулю</b></p> <p>58 Из букв слова «ЗАДАЧА» наугад выбирается одна буква. Событие — «выбрана буква К» является</p>

			<p>а) случайным  б) достоверным  <b>в) невозможным</b>  г) противоположным</p> <p>59 &lt;<b>равновероятные</b>&gt; события – это события, наступление которых в данном эксперименте происходит с одинаковой вероятностью. (ответ запишите с маленькой буквы)</p> <p>60 Событие «из урны, содержащей только белые шары, извлекают белый шар» называется &lt;<b>достоверным</b>&gt;.</p>
		Умение	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p> <p>61 Вероятность события принимает любое значение из промежутка:  а) <math>(-1; 1)</math>  <b>б) <math>(0; 1)</math></b>  в) <math>(-\infty; \infty)</math>  г) <math>(0; \infty)</math>  д) <math>[0; 1]</math></p> <p>62 Подбрасывается игральный кубик. Обозначим события: А — «выпадение 6 очков», В — «выпадение 4 очков», D — «выпадение 2 очков», С — «выпадение четного числа очков». Тогда событие С равно  а) <math>C = A \cdot B \cdot D</math>;  б) <math>C = A + B</math>;  <b>в) <math>C = A + B + D</math>;</b>  г) <math>C = A - B + D</math>.</p> <p>63 Из букв слова «МАМА» наугад выбирается одна буква. Найдите вероятность события «выбрана буква М» &lt;<b>0,5</b>&gt; (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой).</p> <p>64 Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число элементарных исходов, благоприятствующих данному событию равно &lt;<b>3</b>&gt; (в ответе запишите число)</p>
		Действие	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p> <p>65 В группе 12 юношей и 3 девушки. По жребию разыгрывается один билет в театр. Какова вероятность того, что билет получит девушка?  а) 0,12  б) 0,15  <b>в) 0,2</b></p>

				<p>г) 0,25</p> <p>66 Книга состоит из 90 страниц. Найти вероятность того, что наугад открытая страница оканчивается цифрой 3.</p> <p><b>а) 0,1</b>  б) 0,2  в) 0,3  г) 0,5  д) 0,7</p> <p>67 Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что разность выпавших очков равна единице &lt;:<b>0,28</b>&gt; (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)</p> <p>68 В корзине по 3 красных, зелёных, синих и белых кубиков. Найдите вероятность того, что наудачу вынутый кубик НЕ будет белым &lt;:<b>0,75</b>&gt; (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)</p>																						
		Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>69 Условной вероятностью события А, если произошло событие В, называется величина</p> <p>а) <math>P(A) + P(B) - P(AB)</math>  б) <math>P(A) \cdot P(B)</math>  в) <math>P(B) \cdot P(A   B)</math>  г) <math>\frac{P(AB)}{P(B)}</math></p> <p>70 Если безусловная вероятность одного события равна его условной вероятности в случае, когда произошло другое событие, то описанные два события являются &lt;:<b>независимыми</b>&gt; (в ответе запишите одно слово)</p>																						
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>71 Представлены данные о погоде в Чите на неделю</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Пн</th> <th>Вт</th> <th>Ср</th> <th>Чт</th> <th>Пт</th> <th>Сб</th> <th>Вс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Дождь</td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ветер</td> <td></td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table> <p>Обозначим события <math>A = \{\text{идёт дождь}\}</math> и <math>B = \{\text{погода ветреная}\}</math>. Выбрать верные утверждения: события А и В...</p> <p>а) несовместны  <b>б) совместны</b>  в) независимы  г) <b>зависимы</b></p>		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Дождь	+	+		+				Ветер		+	+		+
	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс																			
Дождь	+	+		+																						
Ветер		+	+		+	+	+																			

				72 В корзине было 10 яблок, поровну зелёных и красных. Найти вероятность того, что Маша случайным образом вынет зелёное яблоко, если её сестра Даша уже съела два красных. <:0,625:> (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	73 В первой урне содержится 12 шаров, из них 7 белых, во второй – 6 шаров, из них 3 белых. Из первой урны во вторую наудачу перекладывают один шар, а затем из второй урны наудачу извлекают один шар. Найти вероятность того, что он окажется белым а) $\frac{5}{9}$ б) $\frac{12}{37}$ <b>в) <math>\frac{43}{84}</math></b> г) $\frac{51}{192}$  74 На фабрике керамической посуды 10% произведённых тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 80% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов. <:0,98:> (ответ округлите до сотых, знаки отделяются запятой)
	Тема 46: Понятие полной вероятности	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	75 Выберите из предложенных вариантов формулу полной вероятности а) $P(A) = P(H_1) \cdot P(A   H_1) + P(H_2) \cdot P(A   H_2)$ $P(H_k   A) = \frac{P(H_k) \cdot P(A   H_k)}{P(A)}$ б) в) $P(AB) = P(A) \cdot P(B   A)$ $P(A   B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$ г)  76 Для нахождения апостериорных вероятностей применяется формула <:Байеса:>
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	77 В тире имеется 4 винтовки. Вероятности попадания в мишень из этих винтовок соответственно равны 0,5, 0,6, 0,8, и 0,9. Найти вероятность того, что мишень будет поражена из одной наугад выбранной винтовки. а) 0,5 б) 0,6 <b>в) 0,7</b> г) 0,8 д) 0,9 78 В сборочный цех принесли детали из первого автомата 20%, из второго – 30%,

				<p>из третьего – 50%. 21% деталей, изготовленные на первом автомате, являются бракованными, на втором – 30% и на третьем – 10%. Найти вероятность того, что наудачу выбранная деталь окажется бракованной &lt;:0,182:&gt; (ответ округлите до тысячных, знаки отделяются запятой)</p>
		Действие	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>79 В группе имеется 10 стрелков. Для 5 стрелков вероятность попадания в мишень равна 0,8, у троих – 0,5 и у остальных двух – 0,25. Найти вероятность того, что поражённая мишень окажется первой группы стрелков.</p> <p>а) <math>\frac{1}{3}</math>  б) <math>\frac{2}{3}</math>  в) <math>\frac{1}{4}</math>  г) <math>\frac{1}{12}</math></p> <p>80 Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина &lt;:0,428:&gt; (ответ округлите до тысячных, знаки отделяются запятой)</p>
	Тема 47: Схема Бернулли	Знание	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>81 Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием:</p> <p>а) теоремы сложения вероятностей совместных событий  б) формулы Бернулли  в) формулы полной вероятности  г) формулы Байеса  д) классического определения вероятности</p> <p>82 Схема Бернулли – это</p> <p>а) схематический чертёж к задаче, впервые решённой математиком Даниилом Бернулли  <b>б) последовательность независимых испытаний, в каждом из которых возможны лишь два исхода — «успех» и «неудача»</b>  в) специальный алгоритм решения задач  г) альтернативное рассуждение в задаче отыскания вероятностей</p>



				<p>83 Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием формулы &lt;:Бернулли:&gt;.</p> <p>84 Вероятность успеха в схеме Бернулли должна быть строго больше &lt;:0:&gt;</p>
		Умение	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>85 Вероятность выигрыша лотерейного билета равна 1/7. Найти вероятность того, что из шести билетов два билета не выиграют. а) 0,018 б) 0,006 <b>в) 0,005</b> г) 0,024 д) 0,034</p> <p>86 Известно, что 96% выпускаемой продукции удовлетворяет стандарту. Упрощённая схема контроля признаёт стандартную продукцию с вероятностью 0,98 и нестандартной с вероятностью 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее упрощённый контроль, удовлетворяет стандарту. а) 0,979 б) 0,975 в) 0,968 г) 0,458 <b>д) 0,998</b></p> <p>87 Произведено 5 независимых выстрелов по мишени. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,2. Найти вероятность того, что мишень будет поражена не менее трёх раз &lt;:0,06:&gt; (ответ округлите до сотых, знаки отделяются запятой)</p> <p>88 Вероятность рождения мальчика равна 0,48 и девочки равна 0,52. Найти вероятность того, что из десяти новорождённых окажется шесть мальчиков &lt;:0,2:&gt; (ответ округлите до десятых, знаки отделяются запятой)</p>
		Действие	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>89 Монету бросают шесть раз. Найти вероятность того, что герб выпадет менее двух раз. а) <math>\frac{1}{64}</math> б) <math>\frac{2}{64}</math> в) <math>\frac{3}{64}</math></p>

				<p>г) <math>\frac{7}{64}</math></p> <p>д) <math>\frac{15}{64}</math></p> <p>90 На автобазе имеется 12 автомашин. Вероятность готовности к работе каждой машины равна 0,8. Для нормальной работы автобазы на рейсе должно быть не менее 8 машин. Найти вероятность того, что в ближайшие дни автобаза будет работать нормально &lt;:0,927:&gt; (ответ округлите до тысячных, знаки отделяются запятой)</p>
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ	

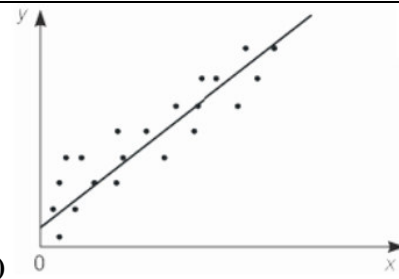
Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 53: Точечные оценки параметров распределения	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>1 Выборочное среднее является точечной оценкой</p> <p><b>а) математического ожидания</b></p> <p>б) дисперсии</p> <p>в) медианы</p> <p>г) моды</p> <p>2 Выберите верные формулы для нахождения выборочной дисперсии</p> <p>а) <math>\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i</math></p> <p>б) <math>x^2 - (\bar{x})^2</math></p> <p>в) <math>\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2</math></p> <p>г) <math>\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k</math></p>

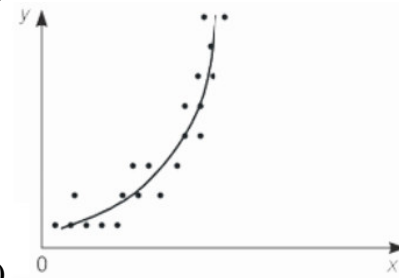
				<p>3 Для перехода от выборочной дисперсии к её несмещённой оценке применяется поправка &lt;:Бесселя:&gt;.</p> <p>4 Если разделить число значений, меньших <math>x</math>, на весь объём выборки, получится значение &lt;:эмпирической:&gt; функции распределения</p>										
		Умение	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>5 По выборке объёма <math>n=10</math> получена выборочная дисперсия 90. Тогда несмещённая выборочная дисперсия равна  <b>а) 100</b>  б) 80  в) 90  г) 81</p> <p>6 Если выборочная дисперсия равна 11, а исправленная выборочная дисперсия 11,25, то объём выборки равен  а) 11  б) 23  <b>в) 45</b>  г) 100  д) недостаточно данных для решения задачи</p> <p>7 Чем больше значения выборки отличаются от среднего значения, тем выборочная дисперсия &lt;:больше:&gt;.</p> <p>8 Статистическое распределение выборки имеет вид</p> <table border="1" data-bbox="1137 979 1532 1088"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>Тогда объём выборки равен &lt;:18:&gt;</p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	6	5	4	3
$x_i$	1	2	3	4										
$n_i$	6	5	4	3										
		Действие	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>9 Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 23,24,25,27,28. Тогда несмещённая оценка математического ожидания равна  а) 25,5  б) 25,0  <b>в) 25,4</b>  г) 25,1</p> <p>10 Найти исправленную выборочную дисперсию по заданному статистическому распределению</p> <table border="1" data-bbox="1366 1407 1637 1447"> <tr> <td><math>X_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	$X_i$	1	3	4						
$X_i$	1	3	4											

				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>а) <math>1\frac{7}{9}</math>  б) <math>1\frac{1}{3}</math>  в) <math>\frac{4}{5}</math>  г) 8  д) 10</p> <p>11 По заданному статистическому распределению выборки</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>9</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>определите выборочное среднее &lt;:2,46:&gt; (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)</p> <p>12 Выборочно исследовались пакеты молока, в которых, согласно маркировке, должно находиться 500 мл продукта. Получено следующее статистическое распределение</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Количество молока, мл.</td> <td>480-490</td> <td>490-500</td> <td>500-510</td> <td>510-520</td> </tr> <tr> <td>Количество пакетов</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>19</td> </tr> </table> <p>Тогда выборочное среднее для этого распределения равно &lt;:499,5:&gt; (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>	$n_i$	6	2	2	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	9	3	4	8	Количество молока, мл.	480-490	490-500	500-510	510-520	Количество пакетов	16	20	5	19
$n_i$	6	2	2																									
$x_i$	1	2	3	4																								
$n_i$	9	3	4	8																								
Количество молока, мл.	480-490	490-500	500-510	510-520																								
Количество пакетов	16	20	5	19																								
Тема 54: Интервальные оценки параметров распределения	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>13 Доверительный уровень для интервальной оценки обычно принимают равным</p> <p>а) <b>0,9, 0,95 или 0,99</b>  б) 0 или 1  в) произвольному неотрицательному числу  г) 0,01, 0,05 или 0,1</p> <p>14 Интервал, в который параметр распределения попадает с некоторой известной и достаточно большой вероятностью, называется &lt;:доверительным:&gt; интервалом</p>																									
	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>15 Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна</p> <p>12. Тогда его интервальная оценка может иметь вид</p>																									

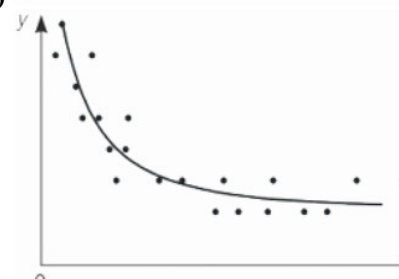
				<p>а) (10,8; 12)  б) (12; 13,7)  <b>в) (10,6; 13,4)</b>  г) (11,2; 11,8)</p> <p>16 При увеличении объема выборки <math>n</math> и одном и том же уровне значимости <math>\alpha</math>, ширина доверительного интервала &lt;:уменьшается:&gt;</p>
	Тема 55: Проверка статистических гипотез	Знание	<p>1 – ОТЗ  1 – ЗТЗ</p>	<p>17 Выберите примеры статистических гипотез  а) определение объема генеральной совокупности по выборочным данным  <b>б) принадлежность выборочных данных к нормальному распределению</b>  <b>в) сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней</b>  <b>г) сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей</b></p> <p>18 &lt;:статистическая:&gt; гипотеза – это предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности (ответ записать с маленькой буквы)</p>
	Тема 56: Элементы корреляционно-регрессионного анализа	Знание	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>19 Какие значения может принимать коэффициент корреляции?  а) любые действительные  б) от 0 до 1  <b>в) от -1 до 1</b>  г) любые неотрицательные</p> <p>20 Зависимость математического ожидания случайной величины <math>\eta</math> от значений случайной величины <math>\xi</math> – это  а) статистика  б) корреляция  <b>в) регрессия</b>  г) выборка</p> <p>21 Количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами – это &lt;:корреляционный:&gt; анализ.</p> <p>22 Количественный метод определения вида математической функции в причинно-следственной зависимости между переменными величинами – это &lt;:регрессионный:&gt; анализ.</p>
		Умение	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>23 Установите соответствие между графиками функций регрессии и их наименованиями</p>



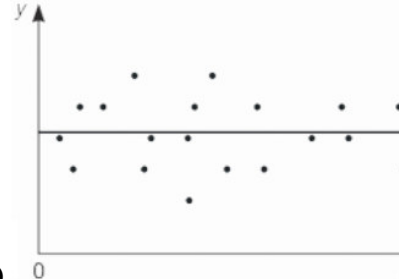
а) <>линейная зависимость



б) <>параболическая зависимость



в) <>гиперболическая зависимость



г) <>зависимости нет

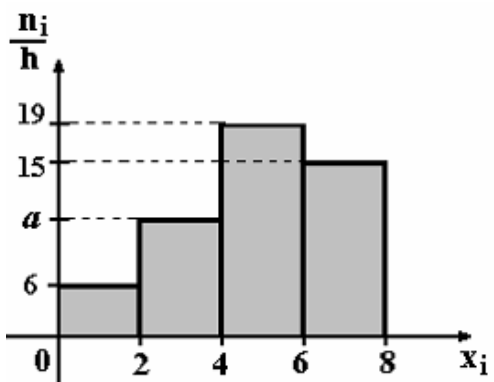
24 Какое из значений коэффициента корреляции указывает на более тесную связь

				<p>между величинами?</p> <p>а) -0,9  б) 0,989  <b>в) -0,998</b>  г) 0,99</p> <p>25 Если коэффициент корреляции отрицателен, то при увеличении значений одной случайной величины значения другой &lt;:уменьшаются:&gt; (в ответе запишите одно слово)</p> <p>26 Зависимость между переменными величинами является прямой, если коэффициент корреляции равен &lt;:1:&gt; (в ответе запишите число)</p>
		<p>Действие</p>	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>27 Уравнение регрессии имеет вид <math>\tilde{y} = 2,02 + 0,78x</math>. при увеличении <math>x</math> на одну единицу своего измерения значение <math>\tilde{y}</math> в среднем изменится на</p> <p>а) 2,8  б) 2,02  в) 1,24  <b>г) 0,78</b></p> <p>28 Обработка парных наблюдений количественных признаков <math>X</math> и <math>Y</math> дала следующие результаты: <math>\bar{x} = 5</math>, <math>\bar{y} = 10.6</math>. Оценка <math>a^*</math> в уравнении регрессии <math>\bar{y}_x = a^*x + b^*</math> методом наименьших квадратов составляет 1.7. В таком случае оценка <math>b^*</math> составит:</p> <p>а) 1,9  <b>б) 2,1</b>  в) 1,7  г) 1,8</p> <p>29 Регрессионная модель зависимости потребления продуктов питания в расчете на одного член семьи <math>y</math> (тыс. руб.) от среднедушевого дохода <math>X</math> (тыс. руб.) оценена уравнением <math>\bar{y}_x = 1.5x^{0.5}</math> При среднедушевом доходе 4 тыс. руб. предсказание потребления продуктов питания в расчете на одного члена семьи составит &lt;:3:&gt; тыс. руб.</p> <p>30 Обработка парных наблюдений количественных признаков <math>X</math> и <math>Y</math> дала</p>

				<p>следующие результаты: <math>\bar{x} = 6</math>, <math>\bar{y} = 8</math>, <math>\bar{x^2} = 40</math>, <math>\bar{y^2} = 73</math>, <math>\bar{xy} = 52</math>. Тогда оценка коэффициента корреляции между <math>X</math> и <math>Y</math> составит <b>&lt;:0,67:&gt;</b>. (Введите значение с точностью до сотых, отделяя знаки запятой)</p>
	Тема 59: Системы массового обслуживания	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>31 Поставьте в соответствие тип системы массового обслуживания и её пример  <b>а) СМО с отказами&lt; &gt;мобильный телефон абонента (звонки)</b>  <b>б) СМО с ограниченной очередью&lt; &gt;автомойка со стоянкой</b>  <b>в) СМО с неограниченной очередью&lt; &gt;регистратура поликлиники</b></p> <p>32 Различают системы массового обслуживания с очередью и с <b>&lt;:отказами:&gt;</b></p>
	Тема 60: Анализ систем массового обслуживания	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>33 Пропускная способность СМО бывает следующих видов  а) общая  б) частная  <b>в) абсолютная</b>  <b>г) относительная</b></p> <p>34 Формула <math>\bar{t}_{\text{сист.}} = \frac{\bar{Z}}{\lambda}</math>, связывающая время пребывания и среднее число заявок в системе массового обслуживания, называется формулой <b>&lt;:Литгла:&gt;</b></p>
Умение		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>35 Выберите показатели, которые оцениваются при анализе систем массового обслуживания  а) максимальное число заявок в единицу времени  <b>б) вероятность отказа</b>  <b>в) среднее число занятых каналов</b>  г) вероятность поступления заявки</p> <p>36 Среднее время обслуживания клиента в билетной кассе составляет 2 минуты. Тогда интенсивность потока обслуживаний равна <b>&lt;:0,5:&gt;</b> (при необходимости записи дробей представить их в десятичном виде, знаки отделяются запятой)</p>	
Действие		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>37 Одноканальная СМО с отказами представляет собой одну телефонную линию, на вход которой поступает простейший поток вызовов с интенсивностью 0,4 вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора 3 минуты, время разговора имеет показательное распределение. Тогда вероятность отказа равна  а) 0,133  <b>б) 0,545</b>  в) 0,6  г) 0,721</p> <p>38 Относительная пропускная способность одноканальной системы массового</p>	

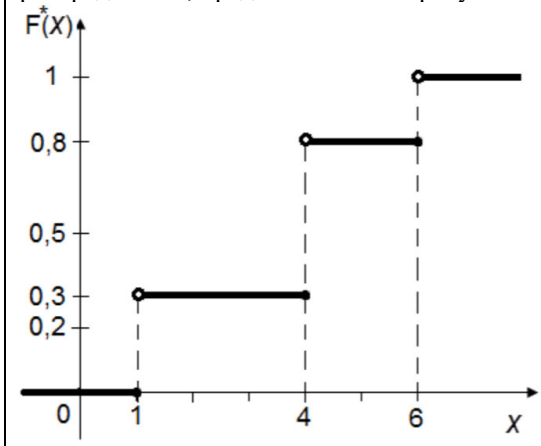


				обслуживания равна 0,6, а абсолютная – 1,5. Найдите интенсивность потока заявок <:2,5:> (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 52: Введение в математическую статистику	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>39 Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?</p> <p><b>а) выборочная совокупность – часть генеральной</b>  б) генеральная совокупность – часть выборочной  в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности  г) правильный ответ отсутствует</p> <p>40 Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами <math>(x_i, n_i)</math>, где <math>x_i</math> – значение вариационного ряда, <math>n_i</math> – частота, – это:</p> <p>а) гистограмма  б) эмпирическая функция распределения  <b>в) полигон</b>  г) кумулята</p> <p>41 Разность между максимальным и минимальным значением выборки – это её &lt;:размах:&gt;</p> <p>42 Формула, по которой можно определить количество интервалов для группировки данных, называется формулой &lt;:Стерджесса:&gt;</p>
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>43 Сумма всех частот равна:</p> <p><b>а) объему выборки n</b>  б) среднему арифметическому значений признака  в) нулю  г) единице</p> <p>44 Определите верный порядок построения гистограммы частот  <b>а) упорядочить выборку&lt; &gt;найти размах&lt; &gt;сгруппировать данные&lt; &gt;определить частоты&lt; &gt;построить гистограмму</b></p> <p>45 Если выборка состоит из 95 значений, то, согласно формуле Стерджесса, для группировки данных следует разбивать эти значения на &lt;:7:&gt; интервалов. (в ответе запишите число)</p> <p>46 По выборке объёма 100 построена гистограмма частот</p>



Тогда значение  $a$  равно <:10:>

47 Определите выборку, для которой построена эмпирическая функция распределения, представленная на рисунке



Действие

2 – ОТЗ  
2 – ЗТЗ

- а) 

$x_i$	1	4	6
$n_i$	27	15	18
- б) 

$x_i$	1	4	6
$n_i$	15	25	10
- в) 

$x_i$	1	4	6
$n_i$	6	36	18

$x_i$	1	4	6
$n_i$	3	5	2

48 Выберите верно составленную эмпирическую функцию распределения для выборки

$X_i$	-1	2	7
$n_i$	30	25	45

$$\text{а) } F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1 \\ 0,3 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 0,25 & \text{при } 2 < x \leq 7 \\ 0,45 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

$$\text{б) } F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1 \\ 0,3 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 0,55 & \text{при } 2 < x \leq 7 \\ 1 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

$$\text{в) } F^*(x) = \begin{cases} 0,3 & \text{при } x \leq -1 \\ 0,25 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 0,45 & \text{при } 2 < x \leq 7 \\ 1 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

$$\text{г) } F^*(x) = \begin{cases} 0,3 & \text{при } x \leq -1 \\ 0,55 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 0,7 & \text{при } 2 < x \leq 7 \\ 1 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

$$\text{д) } F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1 \\ 30 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 25 & \text{при } 2 < x \leq 7 \\ 45 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

49 Определите размах выборки 2, 5, 1, 12, 6, 4, 7, 6, 3. <:11:>

				<p>50 Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма 50</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>13</td> <td>12</td> <td><math>n_3</math></td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Определите значение <math>n_3</math> &lt;:15:&gt;</p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	13	12	$n_3$	10
$x_i$	1	2	3	4										
$n_i$	13	12	$n_3$	10										
Тема 57: Случайные функции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>51 Конкретный вид случайной функции, полученный в результате опыта, называется её...</p> <p>а) сечением б) дисперсией <b>в) реализацией</b> г) эмпирическим видом</p> <p>52 &lt;:случайной:&gt; функцией называется функция, которая в результате опыта может принять тот или иной конкретный вид, неизвестно заранее, какой именно</p>										
				<p>53 Определить математическое ожидание случайной функции <math>X(t) = Y(t - 8)^2</math>, если <math>M(Y) = 3</math></p> <p>а) <math>9(t - 8)^2</math> б) <math>3(t - 8)^2</math> в) <math>25(t - 8)^2</math> г) <math>25Y</math></p> <p>54 Задана случайная функция <math>X(t) = Ut</math>, где <math>DU = 5</math>. Определите дисперсию заданной функции для сечения <math>t = 2</math> &lt;:20:&gt;</p>										
Тема 58: Марковские случайные процессы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>55 Марковский случайный процесс, для которого дискретно время и дискретно пространство состояний, называется</p> <p>а) дискретный марковский процесс б) непрерывный марковский процесс в) марковская последовательность <b>г) марковская цепь</b></p> <p>56 &lt;:марковский:&gt; случайный процесс – это процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит только от состояния системы в настоящий момент</p>										

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>57 Дана матрица переходов марковской цепи <math>\begin{pmatrix} \frac{1}{2} &amp; \frac{1}{2} \\ \frac{2}{2} &amp; \frac{3}{5} \end{pmatrix}</math> Тогда матрица переходов за два шага имеет вид</p> <p>а) <math>\begin{pmatrix} \frac{9}{20} &amp; \frac{11}{20} \\ \frac{11}{25} &amp; \frac{14}{25} \end{pmatrix}</math></p> <p>б) <math>\begin{pmatrix} \frac{1}{4} &amp; \frac{1}{5} \\ \frac{4}{5} &amp; \frac{6}{5} \end{pmatrix}</math></p> <p>в) <math>\begin{pmatrix} \frac{1}{4} &amp; \frac{1}{4} \\ \frac{4}{25} &amp; \frac{9}{25} \end{pmatrix}</math></p> <p>г) <math>\begin{pmatrix} 5 &amp; 5 \\ 4 &amp; 6 \end{pmatrix}</math></p> <p>58 Дана матрица переходов марковской цепи. Найдите неизвестное значение k &lt;:0,8:&gt;</p> $\begin{pmatrix} k & 0,2 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>59 Марковская цепь с двумя состояниями задается вектором начальных вероятностей <math>\vec{\pi}_0 = \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)</math> и матрицей перехода <math>P = \begin{pmatrix} \frac{3}{2} &amp; \frac{10}{2} \\ \frac{13}{1} &amp; \frac{13}{1} \end{pmatrix}</math>. Найдите вероятность того, что после первого шага цепь перейдет во второе состояние.</p> <p>а) <math>\frac{52}{169}</math></p> <p>б) <math>\frac{117}{169}</math></p> <p>в) <math>\frac{45}{104}</math></p> <p>г) <math>\frac{59}{104}</math></p> <p>60 Дана схема гибели и размножения с интенсивностями размножения 1 и 3 и интенсивностями гибели 2 и 1 (слева направо по графу состояний). Тогда финальная вероятность нулевого состояния системы равна &lt;:0,29:&gt; (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой, при необходимости округлите до сотых)</p>
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ	

Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены жирным начертанием шрифта, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>, правильные ответы на сопоставление выделены жирным начертанием шрифта и обозначены специальным символом <|>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине.

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Перечень теоретических вопросов к зачету  
(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

#### Раздел 1. Линейная алгебра

- 1.1. Числовые множества. Множество комплексных чисел как расширение множества действительных чисел. Понятие комплексного числа.
- 1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 1.3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и обратно.
- 1.4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
- 1.5. Матрицы и действия над ними.
- 1.6. Размерность матрицы. Виды матриц. Понятие квадратной и единичной матрицы.
- 1.7. Определитель матрицы. Свойства определителей.
- 1.8. Вычисление определителей второго порядка. Способы вычисления определителей третьего порядка.
- 1.9. Вычисление определителей высших порядков.
- 1.10. Миноры и алгебраические дополнения.
- 1.11. Обратная матрица. Существование обратной матрицы. Формула для отыскания обратной матрицы.
- 1.12. Решение матричных уравнений.
- 1.13. Ранг матрицы. Определение ранга методом окаймляющих миноров.
- 1.14. Определение ранга матрицы методом эквивалентных преобразований.
- 1.15. Понятие системы линейных уравнений. Совместность системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
- 1.16. Неоднородная система уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- 1.17. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
- 1.18. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и Жордана-Гаусса.

#### Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия

- 2.1. Векторы и действия над ними в геометрической форме.
- 2.2. Действия над векторами в координатной форме.
- 2.3. Коллинеарность и компланарность векторов.
- 2.4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Координатная форма. Скалярный квадрат.
- 2.5. Приложения скалярного произведения векторов к решению задач. Ортогональность векторов.
- 2.6. Длина вектора. Угол между векторами.
- 2.7. Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.
- 2.8. Виды уравнений прямой на плоскости.
- 2.9. Уравнение прямой по двум точкам. Уравнение прямой по точке и вектору нормали, по точке и направляющему вектору.
- 2.10. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых.
- 2.11. Окружность и эллипс. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.
- 2.12. Гипербола. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.

- 2.13. Парабола. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.
- 2.14. Виды уравнений плоскости в пространстве.
- 2.15. Уравнение плоскости по трём точкам, по точке и вектору нормали.
- 2.16. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости.
- 2.17. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
- 2.18. Виды уравнений прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей.
- 2.19. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямой и плоскости.
- 2.20. Точка пересечения прямой и плоскости.
- 2.21. Основные типы поверхностей второго порядка.
- 2.22. Цилиндрические поверхности. Примеры. Канонические уравнения. Основные характеристики.
- 2.23. Конические поверхности. Примеры. Канонические уравнения. Основные характеристики.

### Раздел 3. Введение в математический анализ

- 3.1. Понятие функции одной переменной. Способы задания и основные свойства функций.
- 3.2. Классификация функций. Неявные и сложные функции.
- 3.3. Понятие числовой последовательности. Ограниченность и монотонность последовательности. Предел последовательности.
- 3.4. Основные свойства пределов.
- 3.5. Правила вычисления пределов последовательности. Число  $e$ .
- 3.6. Предел функции. Методы вычисления. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
- 3.7. Первый и второй замечательные пределы.
- 3.8. Односторонние пределы. Исследование функции на непрерывность в точке.

### Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 4.1. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
- 4.2. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции.
- 4.3. Логарифмическое дифференцирование.
- 4.4. Производные высших порядков.
- 4.5. Дифференциал функции. Приближённые вычисления с помощью дифференциала.
- 4.6. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
- 4.7. Полная схема исследования функции.

### Перечень теоретических вопросов к зачету

(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

### Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики

- 10.1. Выборка и генеральная совокупность. Характеристики выборки.
- 10.2. Статистическое распределение.
- 10.3. Точечные статистические оценки.
- 10.4. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
- 10.5. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
- 10.6. Понятие статистической гипотезы.
- 10.7. Гипотеза о генеральной средней нормального распределения.
- 10.8. Гипотеза о равенстве двух генеральных средних.



- 10.9. Эмпирические и теоретические частоты.
  - 10.10. Гипотеза о виде распределения.
  - 10.11. Критерий согласия Пирсона.
  - 10.12. Критерий согласия Колмогорова.
  - 10.13. Корреляционно-регрессионный анализ данных.
  - 10.14. Метод наименьших квадратов.
  - 10.15. Уравнения регрессии.
- Раздел 11. Математические методы и модели для решения практических задач
- 11.1. Понятие случайной функции. Свойства.
  - 11.2. Классификация случайных процессов. Пуассоновский процесс.
  - 11.3. Марковские случайные процессы. Марковские цепи.
  - 11.4. Классификация состояний.
  - 11.5. Стационарность. Эргодическая теорема для цепей Маркова.
  - 11.6. Уравнения Колмогорова для цепей Маркова.
  - 11.7. Матрица переходных вероятностей за несколько шагов.
  - 11.8. Марковские последовательности.
  - 11.9. Матрица интенсивностей переходов.
  - 11.10. Система дифференциальных уравнений Колмогорова.
  - 11.11. Предельный стационарный режим. Эргодический процесс.
  - 11.12. Схема гибели и размножения.
  - 11.13. Понятие системы массового обслуживания.
  - 11.14. Характеристики эффективности работы СМО.
  - 11.15. Одноканальные СМО с отказами.
  - 11.16. Многоканальные СМО с отказами.
  - 11.17. Одноканальные СМО с ожиданием.
  - 11.18. Многоканальные СМО с ожиданием.
  - 11.19. Анализ СМО.

### 3.8 Типовые практические задания к зачету

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение типовых практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанные комплекты типовых практических заданий к зачету не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к зачету.

Образцы типовых практических заданий к зачету

(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

1. Найти произведение АВ матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 \\ 5 & -1 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -3 \\ -5 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Исследовать на совместность систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = -1, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1. \end{cases}$$

4. Решить методом Гаусса систему уравнений

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 14, \\ 3x + 2y + z = 10, \\ 2x + 3y - z = 5. \end{cases}$$

5. Даны вершины четырехугольника A(1, 2, 3), B(7, 3, 2), C(-3, 0, 6) и D(9, 2, 4) Доказать, что его диагонали AC и BD взаимно перпендикулярны.

6. Написать уравнение касательной и нормали к кривой  $x^3 + y^2 + 2x - 6 = 0$  в точке M(-1; 3).

7. В какой из точек x скорость изменения функции  $y = 3x^5 - 5x^3 + 5x - 7$  наименьшая?

8. Определить взаимное расположение прямой, проходящей через две точки  $M_1(1; 1; 1)$  и  $M_2(0; 3; 1)$ , с плоскостью  $2x + y - z - 2 = 0$ .

9. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $l: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+1}{3}$  и точку  $M_1(0; 2; 1)$ .

10. Найти точки пересечения прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-4}{-1}$  с однополостным гиперболоидом  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 1$ .

11. Найти область определения функции  $f(x) = \sqrt{\arcsin \log_2 x}$ .

12. Найти множество значений функции  $f(x) = \frac{x+1}{x-2}$ .

13. Исследовать функцию  $f(x) = \frac{2^x - 1}{2^x + 1}$  на четность.

14. Показать, что функция  $f(x) = x^3 + 3x + 5$  возрастает для  $x \in (-\infty; +\infty)$ .

15. Записать формулу общего члена последовательности:

а)  $\frac{3}{2}, \frac{5}{5}, \frac{7}{10}, \frac{9}{17}, \dots$ ;      б)  $1, \frac{1}{2}, 3, \frac{1}{4}, 5, \dots$ .

16. Вычислить пределы:

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 3n + 4}{3n^2 + 1}$ ;      б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin(\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$ ;

в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+2)!}{((n+1)! + n!) \cdot n}$ ;      г)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[5]{n^6 + 3} + \sqrt[4]{16n^5 - 8}}{(n + \sin n^3) \sqrt[4]{n}}$ ;

д)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+5)^4 - (n-2)^4}{(n+2)^4 - (n-1)^4}$ .

17. Пользуясь определением предела по Коши, доказать, что:

а)  $\lim_{x \rightarrow -1} (3x + 2) = -1$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow 1} (2 - x) = 1$ .

18. Доказать, что функция  $y = f(x)$  не имеет предела в точке  $x = x_0$ :

а)  $f(x) = \cos x$ ,  $x_0 = +\infty$ ;      б)  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

19. Доказать, что функция  $y = f(x)$  является бесконечно малой при  $x \rightarrow +\infty$ :

$$\text{а) } f(x) = \frac{\sin x}{x}; \quad \text{б) } f(x) = \frac{\cos^3 x}{\sqrt{x+1}}.$$

20. Найти односторонние пределы функций:

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq 1, \\ -x, & x > 1 \end{cases} \text{ в точке } x=1;$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{(x+3)\sqrt{1-\cos^2 x}}{x} \text{ в точке } x=0.$$

21. Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2}{5x^2 - 4x + 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1-4x+4x^2}{5x^2+1}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (1-4\cos x)2^{-x};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x^2 - x + 1)}{\ln(x^{10} + x + 2)}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2} - \sqrt[3]{8x^3 + 3}}{\sqrt[4]{x^4 + 5}}; \quad \text{ж) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^5 - 2x - 1};$$

$$\text{з) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}; \quad \text{и) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 9x}; \quad \text{к) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+1} \right)^{2x}.$$

22. Найти точки разрыва функции  $f(x)$  и определить их род. В случае устранимого разрыва доопределить функцию так, чтобы она стала непрерывной.

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

$$\text{г) } f(x) = \frac{|x+2|}{\operatorname{arctg}(x+2)}; \quad \text{д) } f(x) = 1 - x \sin \frac{1}{x}.$$

23. При каких значениях  $a$  и  $b$  функция

$$f(x) = \begin{cases} (x-1)^3 & \text{при } x \leq 0, \\ ax+b & \text{при } 0 < x < 1 \\ \sqrt{x} & \text{при } x \geq 1 \end{cases}$$

будет непрерывной?

24. Пользуясь определением, вычислить производную функции  $y = \sqrt{x}$  в точке  $x = 1$ .

25. Определить значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых функция

$$y = \begin{cases} (x+\alpha) \cdot e^{-\beta x}, & \text{если } x < 0; \\ \alpha x^2 + \beta x + 1, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

всюду дифференцируема.

26. Найти производную функции

$$f(x) = \begin{cases} 1-x & \text{при } x < 0, \\ e^x & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

и построить графики функций  $f(x)$  и  $f'(x)$ .

27. Найти левую  $f'_-(0)$  и правую  $f'_+(0)$  производные в точке  $x=0$ , если

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } x < 0; \\ \ln(1 + \sqrt[5]{x^7}), & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$

28. Найти производные следующих функций:

$$\text{а) } y = \frac{1}{4} \ln \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}; \quad \text{б) } y = \frac{1}{4(1+x^4)} + \frac{1}{4} \ln \frac{x^4}{1+x^4};$$

$$\text{в) } y = \frac{x^6}{1+x^{12}} - \operatorname{arccctg} x^6; \quad \text{г) } y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{1}{2} \ln \frac{1-x}{1+x}.$$

29. Найти производные функций, используя метод логарифмического дифференцирования:

$$\text{а) } y = \frac{x^2}{1-x} \cdot \sqrt[3]{\frac{3-x}{(3+x)^2}}; \quad \text{б) } y = x^{\sin(x^2+1)}$$

30. Найти производные функций, заданных параметрически и неявно:

$$\text{а) } \begin{cases} x = \frac{3at}{1+t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1+t^3} \end{cases}; \quad \text{б) } \begin{cases} x = 1 + e^{at} \\ y = at + e^{-at} \end{cases}; \quad \text{в) } x^2 + 3xy + y^2 + 1 = 0.$$

### Образцы типовых практических заданий к зачету

(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

1. Дана выборка:

$x_i$	2	4	5	7	10
$n_i$	15	20	10	10	45

Найти эмпирическую функцию распределения, построить ее график. Построить полигон относительных частот выборки

2. В ОТК были измерены диаметры 300 валиков из партии, изготовленной одним станком. Отклонения измеренных диаметров от номинала (в мм) даны в таблице.

Границы отклонений	Середина интервала	Число валиков	Границы отклонений	Середина интервала	Число валиков
-30...-25	-27,5	3	0-5	2,5	55
-25...-20	-22,5	8	5-10	7,5	30
-20...-15	-17,5	15	10-15	12,5	25
-15...-10	-12,5	35	15-20	17,5	14
-10...-5	-7,5	40	20-25	22,5	8
-5...0	-2,5	60	25-30	27,5	7

Найти выборочное среднее, исправленную выборочную дисперсию и выборочную моду.

3. Найти оценку для числа степеней свободы  $r$  распределения Стьюдента методом моментов. При каких  $r$  это возможно?

4. Проведено пять независимых опытов над случайной величиной  $X$ , нормально распределенной с неизвестным математическим ожиданием и средним квадратическим равным двум. Результаты опыта приведены в таблице:

$x_i$	-25	-20	10	21	34
$n_i$	1	1	1	1	1

Найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0,9.

5. По двум независимым, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей малым выборкам, объёмы которых  $n=10$  и  $m=8$  соответственно, найдены выборочные средние, равные 142,3 и 145,3 соответственно, и исправленные выборочные дисперсии, равные 2,7

и 3,2 соответственно. На уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу  $H_0: a_x = a_y$  и

конкурирующей гипотезе  $H_1: a_x \neq a_y$ .

6. Результаты наблюдений над признаками  $X$  и  $Y$  заданы в виде троек чисел  $(X, Y, n)$ , где  $n$  – частота наблюдений пары значений  $(X, Y)$ . Требуется:

- 1) построить корреляционную таблицу;
- 2) найти выборочный коэффициент корреляции;
- 3) составить уравнение регрессии  $Y$  на  $X$ .

$X$  – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб.,  $Y$  – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб.  $(X, Y, n)$ :  $\{(10; 0,8; 3), (10,5; 0,8; 3), (10,5; 1; 1), (11; 1; 2), (11; 1,2; 2), (11; 1,4; 1), (11,5; 1; 1), (11,5; 1,2; 1), (11,5; 1,4; 1), (12; 1,2; 2), (12; 1,4; 2)\}$ .

7. Методом наименьших квадратов выровнять по прямой  $y = \alpha + \beta x$  эмпирические данные

x	1	4	9	16	25
y	0,1	3	8,1	14,9	23,9

8. Вероятности перехода за один шаг в цепи Маркова задаются матрицей

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/2 & 0 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$$

Требуется:

- найти число состояний;
- установить, сколько среди них существенных и несущественных;
- построить граф состояний, соответствующей этой матрице.

9. Матрица вероятностей перехода цепи Маркова имеет вид

$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,5 & 0,4 \\ 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Распределение по состояниям в момент времени  $t=0$  определяется вектором  $(0,7;0,2;0,1)$ .

Найти:

- распределение по состояниям в момент  $t = 2$ ;
- вероятность того, что в моменты  $t = 0, 1, 2, 3$  состояниями цепи будут соответственно  $E_2, E_3, E_3, E_1$ ;
- стационарное распределение.

10. Задана матрица интенсивностей переходов непрерывной цепи Маркова

$$\begin{pmatrix} -4 & 2 & 2 \\ 0 & -3 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

11. Составить размеченный граф состояний, соответствующий матрице, составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний; найти предельное распределение вероятностей.

12. В вокзальном помещении находится одна билетная касса. В среднем за один час в нее обращается 15 человек, а кассир обслуживает каждого пассажира 3 мин. Определить среднюю длину очереди и среднее время ожидания обслуживания, если прибывающий поток пассажиров в кассу простейший, а время обслуживания распределено по показательному закону.

### 3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

#### Перечень теоретических вопросов к экзамену

(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

#### Раздел 5. Дифференциальное исчисление

- 5.1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов.
- 5.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Подведение под знак дифференциала.
- 5.3. Интегрирование по частям.
- 5.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 5.5. Интегрирование тригонометрических выражений.
- 5.6. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
- 5.7. Специальные подстановки.

- 5.8. Понятие определённого интеграла, его геометрический и механический смысл. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
  - 5.9. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.
  - 5.10. Несобственные интегралы I и II рода.
  - 5.11. Приложения определённого интеграла.
  - 5.12. Криволинейные интегралы и их приложения.
- Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных
- 6.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Линии уровня.
  - 6.2. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.
  - 6.3. Частные производные высших порядков.
  - 6.4. Производная по направлению. Градиент.
  - 6.5. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
  - 6.6. Условные экстремумы функции нескольких переменных. Функция Лагранжа.
  - 6.7. Кратные интегралы. Свойства. Геометрический смысл.
  - 6.8. Приложения кратных интегралов. Изменение порядка интегрирования.
  - 6.9. Понятие скалярного и векторного поля. Свойства.
  - 6.10. Характеристики векторного поля.
- Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы. Векторный анализ и элементы теории поля
- 7.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.
  - 7.2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
  - 7.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.
  - 7.4. Уравнения Бернулли.
  - 7.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
  - 7.6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.
  - 7.7. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов.

Перечень теоретических вопросов к экзамену  
(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зима)

- Раздел 8. Числовые и функциональные ряды
- 8.1. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда.
  - 8.2. Признаки сравнения рядов.
  - 8.3. Признак Даламбера сходимости знакоположительных рядов.
  - 8.4. Радиальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
  - 8.5. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
  - 8.6. Функциональные ряды. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости.
  - 8.7. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.
  - 8.8. Применение рядов для приближённых вычислений.
  - 8.9. Понятие ряда Фурье. Коэффициенты ряда Фурье.
  - 8.10. Разложение чётной функции в ряд Фурье.

- 8.11. Разложение нечётной функции в ряд Фурье.
  - 8.12. Разложение функций в ряд Фурье на произвольном промежутке.
  - 8.13. Доопределение функции для разложения в ряд Фурье.
- Раздел 9. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление
- 9.1. Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть функции.
  - 9.2. Основные элементарные функции. Их свойства и вычисление.
  - 9.3. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции.
  - 9.4. Дифференцирование функции комплексного переменного.
  - 9.5. Интегрирование функции комплексного переменного.
  - 9.6. Разложение функции в ряд Лорана. Отыскание коэффициентов.
  - 9.7. Особые точки функции.
  - 9.8. Вычеты и их приложения.
  - 9.9. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение.
  - 9.10. Использование таблицы оригиналов и изображений.
  - 9.11. Теоремы разложения.
  - 9.12. Приложения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.
- Раздел 10. Основы дискретной математики. Основы теории вероятностей и математической статистики
- 10.1. Множества и операции над ними. Круги Эйлера.
  - 10.2. Основной принцип комбинаторики. Число сочетаний, размещений, перестановок без повторений и с повторениями.
  - 10.3. Основные подходы к определению вероятности. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Применение комбинаторики к подсчёту вероятности.
  - 10.4. Вероятность суммы событий. Несовместность событий.
  - 10.5. Вероятность произведения событий. Условная вероятность. Зависимость событий.
  - 10.6. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
  - 10.7. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
  - 10.8. Биномиальный закон распределения. Формула Бернулли.
  - 10.9. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.
  - 10.10. Функция распределения.
  - 10.11. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал.
  - 10.12. Равномерное распределение.
  - 10.13. Показательное распределение. Функция надёжности.
  - 10.14. Числовые характеристики случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии.
  - 10.15. Числовые характеристики биномиального, пуассоновского, показательного распределения.
  - 10.16. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
  - 10.17. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма.
  - 10.18. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события.
  - 10.19. Понятие о теореме Бернулли и Законе больших чисел.
  - 10.20. Понятие о Центральной предельной теореме.
  - 10.21. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
  - 10.22. Закон распределения системы дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.

10.23. Функции регрессии. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции системы.

10.24. Понятие о системах непрерывных случайных величин.

### 3.10 Типовые практические задания к экзамену

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзаменам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанные комплекты типовых практических заданий к экзаменам не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к экзаменам.

#### Образцы типовых практических заданий к экзамену

(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

1. Найти неопределенные интегралы. В двух первых примерах проверить результаты дифференцированием.

	I	II	III	IV
а)	$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$ ;	$\int x^2 e^{3x} dx$ ;	$\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx$ ;	$\int \frac{dx}{4x^3 - x}$ .
б)	$\int \frac{\ln x dx}{x\sqrt{1+\ln x}}$ ;	$\int x^2 \sin 2x dx$ ;	$\int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx$ ;	$\int \frac{x+1}{x^3+x} dx$ .
в)	$\int \frac{x^2}{\sqrt{x-1}} dx$ ;	$\int \sqrt{x} \ln x dx$ ;	$\int \frac{x+3}{\sqrt{4x^2+4x+1}} dx$ ;	$\int \frac{\cos x}{\sin x + \cos x} dx$ .
г)	$\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$ ;	$\int x \arcsin \frac{1}{x} dx$ ;	$\int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx$ ;	$\int \frac{x^2}{x^4-16} dx$ .

2. Вычислить площадь области, ограниченной линиями.

а)  $y = x^2 - 5$ ,  $y = x - 3$  ;

б)  $y = x^2 + 1$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$ ,  $y = 5$  .

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

3. Найти площадь эллипса

4. Найти площадь кардиоиды  $\rho = a(1 - \cos \varphi)$ .

5. Найти длину дуги линии  $y = \ln \sin x$  при  $\frac{\pi}{3} < x < \frac{\pi}{2}$  .

6. Найти длину развертки окружности  $\begin{cases} x = R(\cos t + t \sin t); \\ y = R(\sin t - t \cos t). \end{cases}$

7. Найти площадь поверхности сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$  .

8. Найти объём шара  $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$  .

9. Найти области определения следующих функций и сделать чертежи:

а)  $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$  ;

б)  $z = 1 + \sqrt{-(x - y)^2}$  ;

в)  $z = \ln(x + y)$  ;

г)  $z = x + \arccos y$  .



10. Найти линии уровня следующих функций:

а)  $z = \ln(x^2 + y^2)$ ;      б)  $z = \arcsin(xy)$ ;      в)  $z = x^2 + 4y^2$ .

11. Найти поверхности уровня функций:

а)  $u = x - y + z$ ;      б)  $u = x^2 + y^2 + z^2$ .

12. Найти точки разрыва функций:

а)  $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$ ;      б)  $z = \frac{1}{9 - x^2 - y^2}$ ;

в)  $z = \frac{1}{(x - y)^2}$ ;      г)  $z = \cos \frac{1}{xy}$ .

13. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$

14. Дана функция  $z = \frac{y^2}{3x} + \arcsin(xy)$ . Показать, что  $x^2 \frac{\partial z}{\partial x} - xy \frac{\partial z}{\partial y} + y^2 = 0$

15. Дана функция  $z = \ln(x^2 + y^2 + 2x + 1)$ . Показать, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$

16. Дана функция  $z = e^{xy}$ . Показать, что  $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + 2xyz = 0$

17. Дана функция  $z = \ln(x + e^{-y})$ . Показать, что  $\frac{\partial z}{\partial x} \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0$

18. Дана функция  $z = \frac{x}{y}$ . Показать, что  $x \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$

19. Дана функция  $z = f(x, y)$ , точка  $A(x_0, y_0)$  и вектор  $\vec{a} = \{a_1, a_2\}$ . Найти:

1)  $\text{grad } z$  в точке А;

2) производную в точке А по направлению вектора  $\vec{a}$ .

$z = 3x^2y^2 + 5xy^2$ ;      А(1; 1),       $\vec{a} = \{2; 1\}$ .

20. Исследовать на экстремум следующие функции:

а)  $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$ ;      б)  $z = y\sqrt{x - y^2} - x + 6y$ .

21. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл  $\iint_{(D)} \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ , где (D) задано неравенствами  $x^2 + y^2 \leq 2x + 2y$ ,  $x^2 + y^2 \geq 4$ .

$\iint y \text{tg} x dx dy$ ,

22. Вычислить двойной интеграл  $\int_{(D)}$  где область (D) задана неравенствами  $0 < x < \pi/2$ ,  $\text{tg} x \leq y \leq 2\text{tg} x$ ,  $\text{ctg} x \leq y \leq 3\text{ctg} x$ , сделав надлежащую замену переменных.

23. Найти площадь фигуры, заданной неравенствами  $\sqrt{3} \leq \rho \leq 2 \sin 2\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq \pi/2$  в полярных координатах.

24. Найти объем V тела T, ограниченного поверхностями  $x^2 + y^2 = 4$ ,  $z = 8 - x^2 - y^2$ ,  $z = 0$ .

25. Найти площадь поверхности (Ω), заданной соотношениями  $z = x^2 + y^2$ ,  $z \leq 4$ .

Образцы типовых практических заданий к экзамену  
(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зимняя)

1. Исследовать на сходимость числовые ряды с положительными членами I, II. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд III. Найти область сходимости функционального ряда IV.

	I	II	III	IV
а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-3}{3n^2-2}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^n (n-1)!}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n!}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x+2)^n}{n^2+1}$ .
б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 \sqrt{n^2}}{\sqrt{n^5+7}}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n (x-1)^n}$ .
в)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n^2}}{\sqrt{3n-2}}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2+1}{n^2+1} \right)^{n^2}$ ;	$\sum_{x=1}^{\infty} (-1)^x \frac{\sin^2 x}{x}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^{2n}}{2n+1}$ .
г)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[5]{2n+5}}{\sqrt{2n^5+5}}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} n^n \left( \frac{2n}{3n+5} \right)^n$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{\ln n}$ ;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{3^n+1}$ .

2. Исследовать на сходимость числовые знакоположительные ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n + 5^n}{20^n}$       б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+2}{n} \right)^n$ .

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

4. Найти с точностью до  $10^{-3}$  определенный интеграл  $\int_0^{0,2} \cos \frac{x^2}{2} dx$ .

5. Вычислить  $\sin 1$  с точностью до  $10^{-3}$ .

6. Вычислить  $\sin 3$  с точностью до  $10^{-3}$ .

7. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наугад вынимается один шар. Найти вероятность того, что этот шар:

- а) белый;
- б) черный.

8. Из слова «наугад» случайно выбирается одна буква. Найти вероятность того, что эта буква:

- а) «а»;
- б) согласная;
- в) «я».

9. Бросается игральная кость. Найти вероятность того, что:

- а) число выпавших очков – 4;
- б) число выпавших очков больше 4;
- в) число выпавших очков – четное;
- г) число выпавших очков делится на 3.

10. Игральную кость бросают 1 раз. Какова вероятность того, что выпало простое число очков, если известно, что число выпавших очков нечётно? Указание. 1 – не простое число.

11. Из урны с 3 белыми и 7 чёрными шарами последовательно вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что второй вынутый шар – белый при условии:

- а) первый вынутый шар – белый;
- б) первый вынутый шар – чёрный.

12. Брошены последовательно 3 монеты. Определить, зависимы или независимы события: А – выпадение «герба» на первой монете; В – выпадение хотя бы одной «решётки».

13. Два стрелка независимо друг от друга делают по одному выстрелу по мишени. Вероятность попадания в мишень первым стрелком – 0,9, вторым стрелком – 0,8. Найти вероятности того, что:
- а) в мишени будет хотя бы одна пуля;
  - б) в мишени будет ровно одна пуля;
  - в) в мишень не попадёт ни одна пуля.
14. На 9 карточках написаны буквы слова «троглодит». Некто по очереди наугад берёт 3 карточки и в том же порядке выкладывает их слева направо. Найти вероятность того, что получится сочетание «отл».
15. В лифт семиэтажного дома на первом этаже вошли 3 человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на любом этаже, начиная со второго. Найти вероятности следующих событий:
- а) все пассажиры выйдут на пятом этаже;
  - б) все пассажиры выйдут на одном и том же этаже;
  - в) все пассажиры выйдут на разных этажах.
16. Студент может доехать до университета или на автобусе, который ходит через каждые 20 минут, или на троллейбусе, который ходит через каждые 10 минут. Какова вероятность того, что подошедший к остановке студент уедет в ближайшие 5 минут?
17. В первой урне 5 белых и 10 чёрных шаров, во второй урне – 10 белых и 5 чёрных шаров. Из каждой урны случайно вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров будет хотя бы один белый.
18. В первой урне 2 белых и 1 чёрный шар, во второй урне – 1 белый и 4 чёрных шара. Некто наугад выбирает урну и из неё достаёт 1 шар. Найти вероятность того, что вынутый шар – белый.
19. В первой урне 2 белых и 1 чёрный шар, во второй урне – 1 белый и 4 чёрных шара. Из второй урны в первую наугад перекладывают 1 шар. После этого из каждой урны наугад вынимают по одному шару. Найти вероятности событий:
- а) вынутый из первой урны шар – белый;
  - б) вынутый из второй урны шар – чёрный;
  - в) оба вынутых шара – белые.
20. Правильную монету бросают 5 раз. Найти вероятности событий:
- а) герб выпадет 3 раза;
  - б) герб выпадет не менее двух раз;
  - в) герб выпадет 5 раз.
21. Опыт, состоящий в бросании двух монет, повторяется 4 раза. Найти вероятность того, что пара гербов выпадет два раза.
22. Что вероятнее: выиграть у равносильного теннисиста 3 встречи из 6 или 2 встречи из 4?
23. Изделия некоторого производства содержат 5% брака. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наугад изделий:
- а) нет ни одного бракованного;
  - б) будут два бракованных.
24. Вероятность рождения мальчика равна 0,515, девочки 0,485. В некоторой семье шестеро детей. Найти вероятность того, что среди них не больше двух девочек.
25. Правильную монету бросают 100 раз. Найти вероятности выпадения 50 «гербов», 40 «гербов», 25 «гербов».
26. Вероятность достижения успеха в испытании равна 0,25. Найти вероятности того, что в 300 независимых испытаниях успех будет достигнут 75 раз, 85 раз.
27. В первые классы будет принято 200 детей. Найти вероятность того, что среди них будет 100 девочек, если вероятность рождения мальчика равна 0,515.
28. Дана таблица распределения дискретной случайной величины  $\xi$ .

$\xi$	-2	-1	0	1	2
$P$	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1

Требуется:

- а) построить многоугольник (полигон) распределения;
- б) найти функцию распределения и начертить её график;
- в) найти  $P(|\xi| \leq 1)$ ;
- г) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду  $\xi$ .
- д) таблицу распределения случайной величины  $\eta = \xi^2$ .

29. В урне 5 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимают 1 шар. Случайная величина  $\xi$  – число вынутых белых шаров. Требуется:

- а) составить закон распределения случайной величины;
- б) построить многоугольник (полигон) распределения;
- в) найти функцию распределения и начертить её график;
- г) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду  $\xi$ .

30. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если куплено 40 билетов, а вероятность приобретения выигрышного билета равна 0,05.

31. Производится 20 независимых опытов, в каждом из которых вероятность успеха равна 0,2. Найти дисперсию числа успехов в этой серии опытов.

32. Восемьдесят процентов персональных компьютеров безотказно работают в течение 5 лет. Найти вероятность того, что из данных 100 компьютеров не менее 70 проработают 5 лет.

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

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
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 ЗаБИЖТ 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» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ 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 в течение семестра. 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	Шкала оценивания
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 проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний (выбирается из перечня теоретических вопросов к экзамену) и два практических задания для оценки умений, 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 ЗаБИЖТ 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.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 ЗаБИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Математика»	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ПМиМ» ЗаБИЖТ, Н.В.Пешков
1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов		
2. Найти неопределенные интегралы. Проверить результаты дифференцированием. $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$		
3. Дана функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .		
<i>Составил: доцент кафедры ПМиМ Т.Э.Носальская</i>		