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 ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль – Экономика предприятий и организаций
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма, 4 года обучения;
очно-заочная форма, 4 года 8 месяцев обучения
Кафедра-разработчик программы – Прикладная механика и математика

Общая трудоемкость в з.е. – 13
Часов по учебному плану – 468

Формы промежуточной аттестации в семестрах
очная форма обучения: экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр, экзамен 3 семестр
очно-заочная форма обучения: экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр, экзамен 3 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	2	3	**Итого**
Число недель в семестре	17	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**85**	**85**	**51**	**221**
– лекции	34	34	17	**85**
– практические	51	51	34	**136**
– лабораторные				
Самостоятельная работа	**59**	**59**	**21**	**139**
Экзамен	**36**	**36**	**36**	**108**
Итого	**180**	**180**	**108**	**468**

Очно-заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	2	3	**Итого**
Число недель в семестре	17	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**51**	**51**	**34**	**136**
– лекции	17	17	17	**51**
– практические	34	34	17	**85**
– лабораторные				
Самостоятельная работа	**102**	**102**	**47**	**251**
Экзамен	**27**	**27**	**27**	**81**
Итого	**180**	**180**	**108**	**468**

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 – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 954.

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 «23» апреля 2024 г № 10.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление», протокол от «29» апреля 2024 г № 9.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент О.Л. Быстрова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению
2	обучение основным методам анализа и моделирования процессов и явлений, выработка навыков решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов линейной алгебры и математического анализа
3	формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости
1.2 Задачи дисциплины	
1	ознакомить обучающихся с основными понятиями и методами линейной алгебры и математического анализа
2	продемонстрировать обучающимся сущность научного подхода, специфику линейной алгебры и математического анализа и их роль в решении экономико-математических задач
3	научить обучающихся приемам исследования и решения экономико-математических задач
4	выработать у обучающихся умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине и ее приложениям
5	ориентировать обучающихся на приложение линейной алгебры и математического анализа в профессиональной деятельности, на применение к решению прикладных математических задач
6	изложение основ теории вероятностей, изучение классических и специальных законов распределения случайных величин
7	создание представлений о практических применениях теории вероятностей
8	обучение основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – 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; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1.Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.О.07 Математика изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.18 Система менеджмента качества
3	Б2.О.02(Н) Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
4	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
5	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
6	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	**Знать**: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах
		Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски
		Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Очно-заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Линейная алгебра**	**1**	**8**	**12**		**8**	**1**	**4**	**8**		**16**	**УК-1.1**
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	2	4		2	1	2	4		2	УК-1.1
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	2	2		2	1	2	4		2	УК-1.1
1.3	Тема 3: Обратимость матриц. 1. Ранг матрицы и способы его определения. 2. Базисный минор. 3. Эквивалентные преобразования матриц	1	2	4		2	1				6	УК-1.1
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	2	2		2	1				6	УК-1.1
2.0	**Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия**	**1**	**12**	**18**		**12**	**1**	**6**	**8**		**24**	**УК-1.1**

2.1	Тема 5: Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. 1. Пространства R2 и R3. 2. Вектор, его координаты и длина. 3. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах	1	2	4		2	1	2	4		2	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	2	2		2	1				6	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	2	4		2	1	2	4		2	УК-1.1
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	2	2		2	1				6	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	2	4		2	1	2	4		2	УК-1.1
2.6	Тема 10: Поверхности второго порядка. 1. Уравнение поверхности в пространстве. 2. Цилиндрические поверхности. 3. Конические поверхности	1	2	2		2	1				6	УК-1.1
3.0	**Раздел 3. Введение в математический анализ**	**1**	**6**	**10**		**6**	**1**	**4**	**8**		**10**	**УК-1.1**
3.1	Тема 11: Элементы теории функций. 1. Классификация функций. 2. Характеристика поведения функций и их графики. 3. Различные способы задания линий	1	2	4		2	1	2	4		2	УК-1.1
3.2	Тема 12: Теория пределов. 1. Предел последовательности и функции, их свойства 2. Замечательные пределы. 3. Асимптоты графиков функций	1	2	2		2	1	2	4		2	УК-1.1
3.3	Тема 13: Непрерывность функции. 1. Односторонние пределы. 2. Классификация точек разрыва. 3. Свойства непрерывных функций	1	2	4		2	1				6	УК-1.1

4.0	**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**	**1**	**8**	**11**		**8**	**1**	**3**	**6**		**19**	**УК-1.1**
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	2	2		2	1	2	4		2	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	2	4		2	1				6	УК-1.1
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	2	2		2	1	1	2		5	УК-1.1
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	2	3		2	1				6	УК-1.1
4.5	Выполнение расчётно-графической работы №1	1				13	1				17	УК-1.1
4.6	Выполнение расчётно-графической работы №2	1				12	1				16	УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				1	27				УК-1.1
5.0	**Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**	**2**	**14**	**20**		**14**	**2**	**6**	**12**		**30**	**УК-1.1**
5.1	Тема 18: Неопределённый интеграл. 1. Понятие первообразной. 2. Свойства неопределённого интеграла. 3. Таблица интегралов	2	2	2		2	2	2	4		2	УК-1.1
5.2	Тема 19: Простейшие методы интегрирования. 1. Непосредственное интегрирование. 2. Замена переменных и подведение под знак дифференциала. 3. Интегрирование по частям	2	2	4		2	2	2	4		2	УК-1.1

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	2				6	УК-1.1
5.4	Тема 21: Методы интегрирования иррациональных выражений. 1. Метод рационализации. 2. Выделение алгебраической части. 3. Специальные подстановки	2	2	4		2	2				6	УК-1.1
5.5	Тема 22: Определённый интеграл. 1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. 2. Свойства определённого интеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбница	2	2	2		2	2	2	4		2	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	4		2	2				6	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	2				6	УК-1.1
6.0	**Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных**	**2**	**8**	**12**		**8**	**2**	**4**	**8**		**16**	**УК-1.1**
6.1	Тема 25: Функции нескольких переменных. 1. Понятие функции нескольких переменных. 2. Область определения. 3. Построение графика по линиям уровня	2	2	4		2	2				6	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	2	2	4		2	УК-1.1
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	4		2	2				6	УК-1.1

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	2	2	4		2	УК-1.1
7.0	**Раздел 7. Дифференциальные уравнения**	**2**	**6**	**10**		**6**	**2**	**4**	**8**		**10**	**УК-1.1**
7.1	Тема 29: Основные понятия теории дифференциальных уравнений. 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Понятие и классификация дифференциальных уравнений. 3. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2	4		2	2	2	4		2	УК-1.1
7.2	Тема 30: Дифференциальные уравнения высших порядков. 1. Порядок дифференциального уравнения. 2. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3. Задача Коши	2	2	2		2	2	2	4		2	УК-1.1
7.3	Тема 31: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. 1. Структура общего решения. 2. Метод Лагранжа. 3. Метод неопределенных коэффициентов	2	2	4		2	2				6	УК-1.1
8.0	**Раздел 8. Теория рядов**	**2**	**6**	**9**		**6**	**2**	**3**	**6**		**13**	УК-1.1
8.1	Тема 32: Сходимость знакопостоянных рядов 1. Понятие числового ряда и его суммы. 2. Необходимый признак сходимости. 3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	2	2	4		2	2	2	4		2	УК-1.1
8.2	Тема 33: Сходимость знакопеременных рядов. 1. Понятие знакочередующегося числового ряда. 2. Абсолютная и условная сходимость. 3. Признак Лейбница	2	2	2		2	2				6	УК-1.1
8.3	Тема 34: Функциональные ряды. 1. Область сходимости и сумма функционального ряда. 2. Степенные ряды, интервал и радиус сходимости. 3. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	2	2	3		2	2	1	2		5	УК-1.1
8.4	Выполнение расчётно-графической работы №3	2				13	2				17	УК-1.1
8.5	Выполнение расчётно-графической работы №4	2				12	2				16	УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	36				2	27				УК-1.1
9.0	**Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики**	**3**	**17**	**34**		**21**	**3**	**17**	**17**		**47**	**УК-1.1**

9.1	Тема 35: Понятие вероятности. 1. Число сочетаний, размещений и перестановок. 2. Понятие и свойства вероятности. 3. Подходы к определению вероятности	3	2	4		1	3	2	2		4	УК-1.1
9.2	Тема 36: Условная и полная вероятность. 1. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 2. Вычисление условных вероятностей. 3. Формула полной вероятности, формула Байеса	3	2	4		2	3	2	2		4	УК-1.1
9.3	Тема 37: Схема Бернулли. 1. Последовательность независимых испытаний. 2. Формула Бернулли. 3. Предельные теоремы в схеме Бернулли	3	2	4		1	3	2	2		4	УК-1.1
9.4	Тема 38: Случайные величины. 1. Понятие случайной величины, её функция распределения. 2. Дискретные и непрерывные случайные величины. 3. Числовые характеристики случайных величин	3	2	4		2	3	2	2		4	УК-1.1
9.5	Тема 39: Нормальное распределение и основные теоремы теории вероятностей 1. Нормальное распределение, его параметры и свойства. 2. Закон больших чисел. 3. Центральная предельная теорема	3	2	4		1	3	2	2		4	УК-1.1
9.6	Тема 40: Введение в математическую статистику. 1. Основные понятия. 2. Эмпирическая функция распределения. 3. Полигон и гистограмма	3	2	4		1	3	2	2		4	УК-1.1
9.7	Тема 41: Точечные и интервальные оценки параметров распределения. 1. Формулы для точечных оценок параметров распределения. 2. Точность и надёжность оценки, доверительный интервал. 3. Интервальные оценки параметров распределения	3	2	4		2	3	2	2		4	УК-1.1
9.8	Тема 42: Проверка статистических гипотез. 1. Общие принципы проверки статистических гипотез. 2. Уровни значимости и степени свободы. 3. Критерии согласия	3	2	4		2	3	2	2		4	УК-1.1
9.9	Тема 43: Элементы корреляционно-регрессионного анализа. 1. Виды статистической зависимости. 2. Ковариация и корреляция. 3. Линейная регрессия	3	1	2		1	3	1	1		4	УК-1.1
9.10	Выполнение расчётно-графической работы №5	3				8	3				11	УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	3	36				3	27				УК-1.1

* 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	Высшая математика для экономистов: учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684732 (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. – 7-е изд., стер. – Москва: Физматлит, 2009. – Часть 1. – 647 с. – (Курс высшей математики и математической физики; выпуск 1). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.3	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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.4	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие – 12-е изд., перераб. / В.Е. Гмурман; М.:Юрайт, 2010. – 479с.	50

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684902 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Протасов, Ю. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для студентов заочного отделения : / Ю. М. Протасов; Российский государственный гуманитарный университет. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 168 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115117 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.3	Протасов, Ю. М. Математический анализ: учебное пособие / Ю. М. Протасов. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 165 с. : граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн

6.1.2.4	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
6.1.2.5	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб.пособие. – 11-е изд., перераб. / В.Е. Гмурман ; М.:Издательство Юрайт, 2010. – 404с.	50
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	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 направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗабИЖТ, 2022. – 60 с. [Электронный ресурс]: URL: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31570.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Носальская, Т.Э. Математика. Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗабИЖТ, 2022. – 21 с. [Электронный ресурс]: URL: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31576.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	Носальская, Т.Э. Математика. Учебное пособие по выполнению расчётно-графических работ для студентов направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗабИЖТ, 2022. – 81 с. [Электронный ресурс]: URL: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31571.pdf (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: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27927.pdf (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: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27265.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
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	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	

6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
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	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. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 3.24, 4.15
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Лекция (от латинского «lection» – 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. 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 помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	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. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия
Самостоятельная работа	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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. 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. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
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	

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 компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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*)
1 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно)
5	Текущий контроль	Раздел 3. Введение в математический анализ	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
7	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 3 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной.	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование

				(компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Раздел 8. Теория рядов	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 4 (письменно)
5	Текущий контроль	Раздел 7. Дифференциальные уравнения	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 8. Теория рядов	УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
7	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Раздел 8. Теория рядов	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 5 (письменно), разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очно-заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно), тестирование (компьютерные технологии)

2	Текущий контроль	Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 3 (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Раздел 8. Теория рядов	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 4 (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной Раздел 6. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Раздел 8. Теория рядов	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1	Расчетно-графическая работа № 5 (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – 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	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
3	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
4	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	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)

2	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 шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

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

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

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)

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?

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 2

Задание 1. Вычислить предел

$$\lim_{x\to\infty}\frac{3x^3-5x^2+2}{2x^3+5x^2-x}.$$

Задание 2. Вычислить предел

$$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-5x+6}{x^2-12x+20}.$$

Задание 3. Исследовать на непрерывность функцию, при наличии точек разрыва определить их тип. Построить график функции.

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

Задание 4. Найти производную сложной функции

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

Задание 5. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя

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

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 2

1. Дайте определение функции. Что такое область определения функции?
2. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
3. Сформулируйте определения предела последовательности и предела функции.

4. Запишите формулу первого и второго замечательного пределов.
5. Сформулируйте определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Какие точки называются точками разрыва функции?
6. Что такое односторонние пределы? Всегда ли они равны?
7. Сформулируйте определение производной. Каков ее механический и геометрический смысл?
8. Запишите таблицу производных основных элементарных функций.
9. Запишите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
10. Запишите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
11. Сформулируйте правило логарифмического дифференцирования. Приведите примеры.
12. Сформулируйте определение дифференциала функции.
13. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциала функции и её приращения в заданной точке.
14. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
15. Каков механический смысл производной второго порядка?
16. Как находятся производные первого и второго порядка для функций, заданных параметрически?
17. Сформулируйте определения возрастающей и убывающей на отрезке функции.
18. Сформулируйте правила отыскания экстремумов функции.
19. Приведите пример, показывающий, что обращение в некоторой точке производной в нуль не является достаточным условием наличия в этой точке экстремума функции.
20. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?
21. Сформулируйте определения выпуклости и вогнутости линии, точки перегиба.
22. Как находятся интервалы выпуклости и вогнутости и точки перегиба линии, заданной уравнением y=f(x)? Приведите примеры.
23. Что такое асимптота? Как находятся вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты линии, заданной уравнением y=f(x)? Приведите примеры.
24. Изложите схему общего исследования функции и построения ее графика.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 3

Задание 1. Найти неопределённый интеграл методом интегрирования по частям $\int udv = uv - \int vdu$.

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

Задание 2. Найти неопределённый интеграл

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

Задание 3. Вычислить определённый интеграл

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

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

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

Задание 6. Построить в прямоугольной декартовой системе координат область определения функции двух переменных

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

Задание 7. Найти указанные частные производные высших порядков

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

Задание 8. Найти градиент функции $u = u(x; y; z)$ и ее производную в точке $P_0(x_0; y_0; z_0)$ в направлении вектора $\overrightarrow{P_0P_1}$.

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

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 3

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?
21. Дайте определение функции нескольких переменных. Как отыскать и изобразить область определения функции двух переменных? Приведите примеры.
22. Что такое частное приращение функции нескольких переменных? Частная производная?
23. Запишите формулу полного дифференциала функции двух переменных.
24. Что такое градиент функции?
25. Дайте определение производной по направлению. Как она находится? Что такое направляющие косинусы?
26. Приведите алгоритм исследования функции двух переменных на безусловный и условный экстремум.
27. Сформулируйте основные свойства кратных интегралов на примере двойного интеграла.

28. Как вычислить двойной интеграл по указанной области?
29. Как найти площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла? Какое значение имеет порядок интегрирования? Приведите примеры.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 4

Задание 1. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения с разделяющимися переменными

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

Задание 2. Определить тип дифференциального уравнения и найти его общее решение

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

Задание 3. Найти сумму ряда

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

Задание 4. Выписать первые пять членов ряда и исследовать ряд на сходимость с помощью признака Даламбера

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

Задание 5. Разложить функцию в ряд, пользуясь табличными разложениями элементарных функций

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

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 4

1. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла).
2. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.
3. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.
4. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
5. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
6. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
7. Дайте определение дифференциального уравнения в полных дифференциалах. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
8. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$. Приведите пример.
9. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y''=f(x, y')$. Приведите пример.
10. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y''=f(y, y')$ Приведите пример.
11. Дайте определение линейного дифференциального уравнения n-го порядка (однородного и неоднородного).
12. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.

13. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
14. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
15. Изложите правило нахождения частного решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
16. Дайте определения сходящегося и расходящегося рядов. Исследуйте сходимость ряда, составленного из членов геометрической прогрессии.
17. Сформулируйте необходимый признак сходимости ряда.
18. Сформулируйте признаки сравнения знакоположительных рядов.
19. Сформулируйте признак Даламбера. Приведите пример применения этого признака.
20. Сформулируйте радикальный признак Коши. Приведите пример применения этого признака.
21. Сформулируйте интегральный признак Коши. Приведите примеры применения этого признака.
22. Что такое абсолютная сходимость? Условная сходимость? Сформулируйте свойства абсолютно сходящихся рядов. Приведите примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.
23. Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Приведите пример на применение этого признака.
24. Дайте определение области сходимости функционального ряда. Приведите примеры рядов с различными областями сходимости.
25. Сформулируйте теорему Абеля о сходимости степенных рядов.
26. Как вычислить радиус сходимости степенного ряда?
27. Приведите пример табличного разложения элементарной функции в степенной ряд.
28. Приведите пример оценки точности вычисления суммы знакочередующегося ряда.
29. Изложите метод приближенного вычисления определенных интегралов с помощью рядов. Приведите примеры.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 5

Задание 1. 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 пытаются уйти от налогов: а) только две фирмы; б) не менее двух; в) более двух; г) хотя бы одна.
Задание 2. 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 наудачу выбранная фирма разорится? В результате проекта одна фирма разорилась; какова вероятность, что это фирма с наибольшим риском?
Задание 3. 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 4. 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 5. 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 6. 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

Задание 7. 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:

а) построить интервальное распределение выборки и гистограмму частот;

б) приняв середины частичных интервалов в качестве новых вариант, построить дискретное распределение и полигон относительных частот;

в) 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 8. 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 χ^2 при уровне значимости α 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

α=0,01

Задание 9. Результаты наблюдений над признаками X и У заданы в виде троек чисел (X, У, n), где n – частота наблюдений пары значений (X, У).

Требуется:

1) построить корреляционную таблицу;

2) найти выборочный коэффициент корреляции;

3) составить уравнение регрессии У на X.

X – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб., У – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб. (X, У, 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)}.

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 5

1. Перечислите основные формулы комбинаторики.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
3. Приведите примеры применения геометрического определения вероятности.
4. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Какие события называются независимыми? Несовместными?
6. Дайте определение полной группы событий.
7. Запишите формулу полной вероятности.
8. Запишите формулу Байеса.
9. Запишите формулу Бернулли.
10. Запишите формулу Пуассона.
11. Запишите локальную формулу Лапласа.
12. Запишите интегральную формулу Лапласа
13. Как задать дискретную случайную величину? Приведите примеры.
14. Как задать непрерывную случайную величину? Приведите примеры.
15. Что такое функция распределения? Как находится эта функция для дискретной и непрерывной случайной величины?
16. Как найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины? Непрерывной случайной величины?
17. Что такое генеральная совокупность? Выборка? Вариационный ряд?
18. Как происходит группировка данных с использованием формулы Стерджесса?
19. Как построить эмпирическую функцию распределения?
20. Как построить многоугольник распределения? Гистограмму?
21. Перечислите точечные оценки параметров распределения по выборке. Что такое поправка Бесселя?
22. Как оценить математическое ожидание доверительным интервалом при условии большой выборки? Малой выборки?
23. Как оценить математическое ожидание, если известно среднее квадратическое отклонение? Если неизвестно?
24. Как оценить дисперсию доверительным интервалом?
25. Что такое точность оценки? Надёжность оценки?
26. 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?
27. Что такое статистическая гипотеза? Сформулируйте основной принцип проверки статистических гипотез.
28. Сформулируйте правила для сравнения выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
29. Как использовать критерий согласия Пирсона? Какую информацию о выборке он может дать?

3.2 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 заадач.
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.

3.3 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) $x^6+64=0$.

3.4 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, очно-заочная форма обучения – 1 семестр)

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. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 1: Комплексные числа	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	1 Комплексное число в алгебраической форме представляет собой выражение вида **а) *x+i·y*** б) *x–i·y* в) *x+y* г) *i* 2 Квадрат мнимой единицы равен **<: -1:>**
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	3 Найти корни уравнения $x^2+6x+10=0$ а) $-2,\ -4$ б) $2,\ 4$ **в)** $-3+i,\quad -3-i$ г) $3+i,\quad 3-i$ д) корней нет 4 Частное от деления комплексного числа $z=-2+i$ на сопряжённое ему число, равно а) $-\frac{3}{5}+\frac{4}{5}i$ б) $-\frac{3}{5}-\frac{4}{5}i$

				в) $\frac{3}{5}-\frac{4}{5}i$ г) $\frac{3}{5}+\frac{4}{5}i$ 5 Модуль комплексного числа $1+2\sqrt{2}i$ равен **<: 3:>** а) (верный ответ) 6 Если $z_1 = 2+3i$, $z_2 = 5-i$, то произведение этих чисел равно **<:13+13i:>** (в ответе запишите число, например: -18 или 2+5i)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	7 Дано комплексное число $z = 1+\sqrt{3}i$. Поставьте в соответствие операции над ним и результаты этих операций **а)** $z \cdot \bar{z}$ **<|>** 4 **б)** $\frac{\bar{z}}{\lvert z\rvert}$ **<|>** $\frac{1-i\sqrt{3}}{2}$ **в)** $z+\bar{z}$ **<|>** 2 **г)** $z-\bar{z}$ **<|>** $2\sqrt{3}i$ 8 Аргумент комплексного числа $-\sqrt{2}+\sqrt{2}i$ равен φ. Тогда значение φ·π составляет **<:0,75:>** (округлить ответ до сотых, знаки отделяются запятой)
	Тема 2: Матрицы и определители	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	9 Если две матрицы имеют одинаковую размерность, то их всегда можно между собой **а) складывать** **б) вычитать** в) умножать г) делить 10 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) $a_{11}a_{21}-a_{12}a_{22}$. 11 Пусть матрица А имеет размерность 2 на 5, а матрица В – 5 на 7. Тогда размерность матрицы С = А·В равна **<: 27:>** (в ответе запишите два числа без пробелов или других символов) 12 Если число строк матрицы равно числу её столбцов, то перед нами **<:квадратная:>** матрица
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	13 Если транспонировать матрицу $\begin{pmatrix}2 & 4\\-3 & 7\end{pmatrix}$, получится матрица: **а)** $\begin{pmatrix}2 & -3\\4 & 7\end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix}-3 & 7\\2 & 4\end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix}4 & 2\\7 & -3\end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix}7 & 4\\-3 & 2\end{pmatrix}$ д) $\begin{pmatrix}-2 & -4\\3 & 7\end{pmatrix}$ 14 Даны матрицы А=$\begin{pmatrix}1 & -2\\0 & -4\end{pmatrix}$ и В=$\begin{pmatrix}5 & 1\\-3 & 2\end{pmatrix}$. Тогда матрица С=А·В имеет вид а) $\begin{pmatrix}5 & -2\\0 & -8\end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix}11 & 5\\-8 & 12\end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix}-8 & 0\\-2 & 12\end{pmatrix}$

				г) $\begin{pmatrix}11 & -3\\12 & -8\end{pmatrix}$ 15 Найдено произведение матриц $A=\begin{pmatrix}2 & 3\\-1 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-3 & 0\\1 & 2\end{pmatrix}$ Тогда определитель полученного результата равен **<:-42:>** 16 Определитель $\begin{vmatrix}2 & 4\\-5 & k\end{vmatrix}$ равен нулю при k=**<: -10:>**
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	17 Определитель $\begin{vmatrix}-5 & 3\\4 & 2\end{vmatrix}$ равен … **а) –22** б) 2 в) –2 г) 22 18 Решением матричного уравнения $\begin{pmatrix}2 & 5\\1 & 3\end{pmatrix}\cdot X=\begin{pmatrix}4 & -6\\2 & 1\end{pmatrix}$ является матрица а) $\begin{pmatrix}18 & -32\\5 & -8\end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix}2 & -\frac{6}{5}\\2 & \frac{1}{3}\end{pmatrix}$ **в)** $\begin{pmatrix}2 & -23\\0 & 8\end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix}2 & -6\\5 & 1\end{pmatrix}$ 19 Если определитель $\begin{vmatrix}-3 & b\\a & 7\end{vmatrix}$ равен $\frac{1}{5}$, то определитель $\begin{vmatrix}0 & -3 & b\\-30 & 23 & 2\\0 & a & 7\end{vmatrix}$ равен **<: 6:>** 20 Значение определителя $\begin{vmatrix}2 & 3 & 1 & 1\\1 & 0 & 1 & 2\\1 & 2 & 1 & -1\\2 & 0 & 0 & 3\end{vmatrix}$ равно **<: 8:>**
	Тема 3:	Знание	1 – ОТЗ	21 Выберите из предложенных вариантов единичную матрицу

	Обратимость матриц		1 – ЗТЗ	а) $\begin{pmatrix}1&1&1\\1&1&1\\1&1&1\end{pmatrix}$ **б)** $\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$ **в)** $\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix}1&1\\1&1\end{pmatrix}$ 22 Для нахождения обратной матрицы необходимо составить матрицу из **<:алгебраических:>** дополнений элементов исходной матрицы
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	23 Поставьте в соответствие матрицу и значение её определителя **а)** $\begin{pmatrix}2&7\\-1&4\end{pmatrix}$**<|>15** **б)** $\begin{pmatrix}3&1\\11&4\end{pmatrix}$**<|>1** **в)** $\begin{pmatrix}5&-4\\3&-2\end{pmatrix}$**<|>2** **г)** $\begin{pmatrix}8&2\\11&0\end{pmatrix}$**<|>–22** 24 Для матрицы $A=\begin{pmatrix}2&-3\\1&-1\end{pmatrix}$ алгебраическое дополнение A_{21} равно **<: 3:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	25 Найти матрицу, обратную матрице А $A=\begin{pmatrix}-1&3\\2&-2\end{pmatrix}$ а) $\begin{pmatrix}1&-3\\-1&1\end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix}-\frac{1}{2}&\frac{3}{4}\\\frac{1}{2}&-\frac{1}{4}\end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix}1&3\\1&-4\end{pmatrix}$

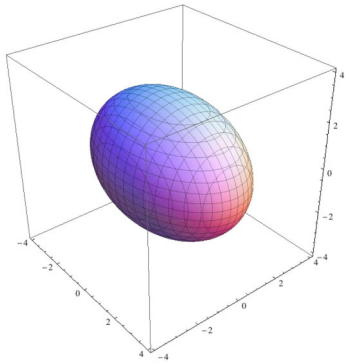
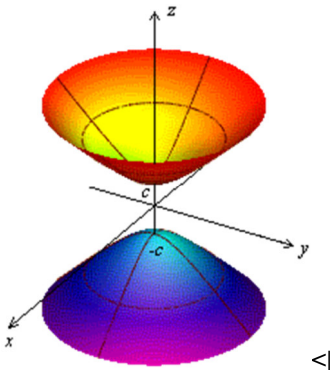
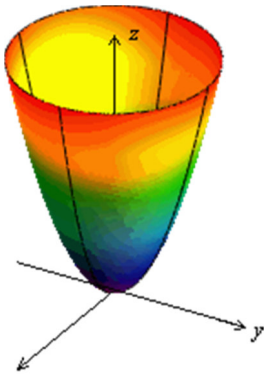
				г) $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ **д)** $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{3}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$ 26 Квадратная матрица не имеет обратной, если определитель равен **<: 0:>**
	Тема 4: Системы линейных алгебраических уравнений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	27 Выберите классические методы решения систем линейных алгебраических уравнений **а) метод Крамера** **б) метод обратной матрицы** **в) метод Гаусса** г) метод потенциалов 28 Формулы нахождения решения системы $\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3 \end{cases}$, $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta}$ называются формулами **<:Крамера:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	29 Найти решение системы уравнений $\begin{cases} x + 2y - 3z = 5 \\ 2x - y + 3z = 1 \\ 3x + 2y - z = 7 \end{cases}$ а) (-2;0;-1) б) (0;1;2) в) (-2;0;1) г) (1;2;0) **д) (2;0;-1)** 30 Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса имеет вид $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 3 & -1 & 7 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 7 & k \end{pmatrix}$ Тогда значение k равно **<: 5:>**

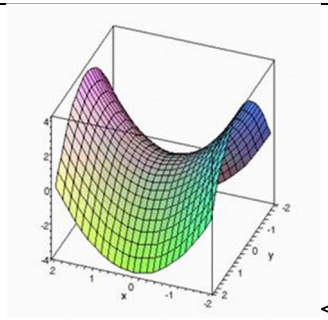
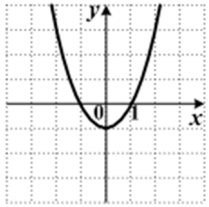
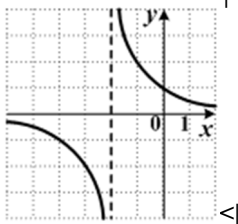
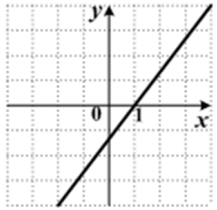
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	31 Сумма одного числа с удвоенным вторым числом равна 5. А если от утроенного первого числа отнять второе – получится единица. Составьте систему линейных алгебраических уравнений. Искомые числа равны а) 1 и 4 б) 2 и 3 в) 5 и -2 **г) 1 и 2** 32 Найдите решение системы линейных уравнений. В ответе запишите сумму найденных значений переменных $\begin{cases} x - y + 2z = 11 \\ -2x + 2y + 3z = 6 \\ 3x - 4y - z = -2 \end{cases}$ **<: 21:>**
	Тема 5: Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	33 Как найти координаты вектора? **а) из координат его конца вычесть координаты начала** б) из координат его начала вычесть координаты конца в) измерить линейкой на чертеже г) извлечь корень из скалярного квадрата этого вектора 34 Координаты точки на плоскости – это её **<:абсцисса:>** и ордината
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	35 Даны точки A(1,–5) и B(7,3). Серединой отрезка AB является точка а) C(3,4) б) D(2,–1) **в) E(4,–4)** г) F(–3,2) 36 Дан отрезкок AB, где A(5,0) и B(10,–15). Известно, что точка C делит его в отношении 3:2. Тогда координаты точки C равны **<:8-9:>** (в ответе запишите два числа без пробелов и скобок)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	37 В равнобедренном треугольнике ABC AB=AC. Известны координаты вершин B(3,-3) и C(7,1). Тогда вершина A может иметь координаты а) (–1,1) **б) (1,3)** в) (5,-1) г) (3,2) 38 Даны точки A(–1,2,3) и B(4,k,–2). Длина отрезка AB равна $5\sqrt{3}$. Тогда ордината точки B равна **<:-3:>**

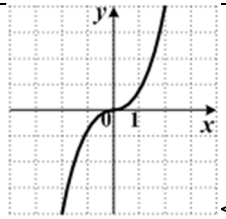
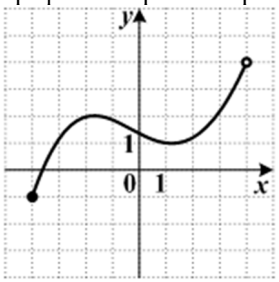
	Тема 6: Произведение векторов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	39 Как называются коэффициенты разложения вектора по координатным векторам в данной системе координат? **а) координатами вектора** б) собственными числами в) простыми коэффициентами 40 Векторное произведение вектора a на вектор b даёт **<: вектор:>** с
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	41 Скалярное произведение векторов {1,–3,2} и {2,4,–1} равно а) {1,7,–3} б) {2,–12,–2} **в) –12** г) 48 42 Координаты вектора $\bar{a} = \bar{u} + \bar{v} + \bar{p}$, где $\bar{u} = 2\bar{i} - 3\bar{j}$, $\bar{v} = 3\bar{i} + 2\bar{j}$, $\bar{p} = -2\bar{i} + 3\bar{j}$, равны **<: 32:>** (в ответе укажите два числа без пробелов между ними, букв или скобок)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	43 Найти координаты векторного произведения, если $\bar{a} = (-2;2;1)$ и $\bar{b} = (6;3;2)$ а) (–12;6;2) **б) (1;10;18)** в) (1;3;–15) г) (–18;1;5) д) (10;3;–2) 44 Объем тетраэдра с вершинами в точках A(2;-3;5), B(0;2;1), C(-2;-2;3) и D (3;2;4) равен **<: 6:>**
	Тема 7: Прямая на плоскости	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	45 Выберите из уравнений те, что задают прямую на плоскости **а)** $y=kx+b$ **б)** $Ax + By + C = 0$ в) $xy = 1$ **г)** $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ 46 **<: колллинеарные:>** векторы – это векторы, лежащие либо на одной прямой, либо на параллельных прямых. (ответ записать с маленькой буквы)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	47 Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $x - 5y - 3 = 0$, равен а) $\frac{1}{5}$;

				б) $-\frac{1}{5}$; в) $-\frac{3}{5}$; г) $\frac{5}{3}$. 48 Известно уравнение прямой $y = 4x + 3$. Угловой коэффициент прямой, которая параллельна заданной прямой, равен **<: 4:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	49 Указать уравнение прямой, проходящей через точки M(3,0) и N(–5,3) а) $21 - 5x - 7y = 0$ б) $9 - 2x - 3y = 0$ в) $31 - 3x - 8y = 0$ **г)** $9 - 3x - 8y = 0$ д) $16 - 3x - 7y = 0$ 50 Известно уравнение прямой $y = -\frac{1}{3}x + 5$. Угловой коэффициент прямой, которая перпендикулярна заданной прямой, равен **<: -3:>**
	Тема 8: Кривые второго порядка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	51 Среди уравнений второго порядка указать уравнение эллипса а) $(x+3)^2 + (y-2)^2 = 16$ **б)** $4x^2 + 4y^2 = 49$ в) $\frac{x^2}{81} - \frac{y^2}{16} = 1$ г) $x^2 + 4y = 4$ 52 Эксцентриситет гиперболы $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ равен **<: 1,25:>** (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	53 Установите соответствие между эксцентриситетом кривой второго порядка и её названием

				а) e=1<|>парабола **б) e=0<|>окружность** **в) e>1<|>гипербола** **г) e<1<|>эллипс** 54 Уравнение $4x^2 + y^2 - 8x + 2y - 11 = 0$ задаёт кривую второго порядка, а именно **<: эллипс:>**
	Тема 9: Плоскость и прямая в пространстве	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	55 Выберите уравнения прямой в пространстве **а) <)** $\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}$ б) $Ax + By + Cz + D = 0$ **в) <)** $\begin{cases} x = x_0 + t\,m, \\ y = y_0 + t\,n, \\ z = z_0 + t\,p. \end{cases}$ г) $y=kx+b$ **д) <)** $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$ 56 Вектор, перпендикулярный плоскости, называется её вектором **<: нормали:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	57 Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(0,–2,1), B(–5,1,1), C(2,–2,2) а) $x + 4y - 20z + 39 = 0$ **б)** $3x + 5y - 6z + 16 = 0$ в) $x + 7y - 35z + 36 = 0$ г) $x + 2y - 3z = 0$ 58 Расстояние от точки M(0,3,6) до плоскости $2x + 4y - 4z - 6 = 0$ равно **<: 3:>**
	Тема 10: Поверхности второго порядка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	59 Поставьте в соответствие поверхность и её наименование

				а)  <|>эллипсоид б)  <|>двуполостный гиперболоид в)  <|>параболоид вращения

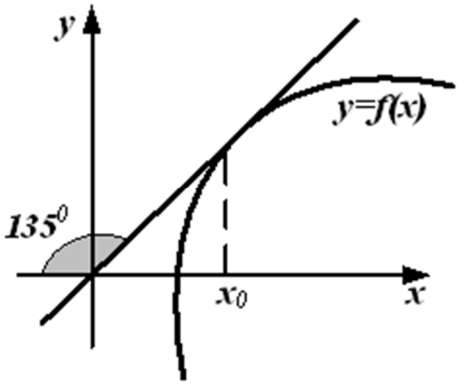
				г)  **<|>гиперболический параболоид** 60 Координаты центра сферы, заданной уравнением $x^2+y^2+z^2-2x-4y+4=0$, равны **<:120:>** (в ответе записать последовательность чисел без пробелов и других знаков)
	Тема 11: Элементы теории функций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	61 Установите соответствие между графиком кривой и его названием а)  **<|>парабола** б)  **<|>гипербола** в)  **<|>прямая**

				г)  **<|>кубическая парабола** 62 Функцией называется зависимость переменной *y* от переменной *x*, при которой каждому значению *x* соответствует **<: единственное:>** значение *y*
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	63 Найдите область определения функции, график которой изображен на рисунке.  **а)** $[-4;\ 4)$ б) $[-1;\ 4)$ в) $[-1;\ 2]$ г) $[1;\ 4)$ 64 Значение функции $y = 2^{\frac{1}{\lvert x+3\rvert}}$ в точке $x = -3{,}5$ равно **<: 4:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	65 Выберите из списка все ограниченные функции **а)** $\mathbf{y = 11\sin(2x)}$ б) $y = 2x^3 - x^2 + 5x - 1$ в) $y = \frac{x-5}{x+2}$ г) $y = ln(x+3)$ **д)** $\mathbf{y = 7^x}$ 66 Период функции $y = 3\sin\left(2\pi \cdot \frac{x}{3} - 1\right) + 5$ равен **<: 3:>**
	Тема 12: Теория	Знание	2 – ОТЗ	67 Укажите основные виды неопределённостей, которые возникают при

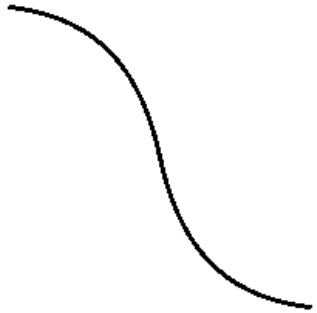
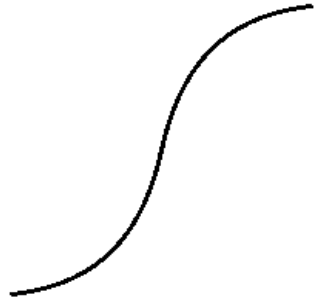
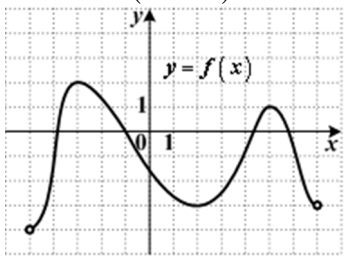
	пределов		2 – ЗТЗ	вычислении пределов функций **а)** $\left\|\frac{\infty}{\infty}\right\|$ **б)** $\left\|\frac{0}{0}\right\|$ **в)** $\|1^{\infty}\|$ г) $\left\|\frac{1}{0}\right\|$ д) $\left\|\frac{1}{\infty}\right\|$ 68 К какому значению может стремиться аргумент, если необходимо найти предел последовательности а) 0 б) 1 в) – ∞ **г)** +∞ 69 Первый замечательный предел $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}$ равен **<: 1:>** а) <) 70 Формула $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{x}=e$ носит название второй **<:замечательный:>** предел
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	71 Укажите правильный порядок членов последовательности, если известно, что её предел равен 0. **а) 1<|> $\frac{1}{4}$ <|> $\frac{1}{9}$ <|> $\frac{1}{16}$** 72 Предел последовательности 3, $\frac{9}{4}$, $\frac{19}{9}$, $\frac{33}{16}$, $\frac{51}{25}$, … равен а) 0 б) 1 **в) 2** г) 5 д) ∞ 73 Предел $\lim\limits_{x\to 1}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$ равен **<: 0,5:>** (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)

				74 Предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+2x}-\sqrt{1-3x}}{x}$ равен **<: 2,5:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	75 Вычислить предел $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2+x-x^3}{1+3x^3+2x^2+x}$ а) $\dfrac{2}{3}$ б) 2 в) ∞ **г)** $-\dfrac{1}{3}$ д) – 3 76 Предел $\lim\limits_{n\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{n-2}\right)^{2n}$ равен **<: 7,3:>** (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)
	Тема 13: Непрерывность функции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	77 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** 78 Если для некоторой функции $f(x)$ в точке a левосторонний предел равен 2, а правосторонний равен ∞, причём $f(a)$=2, то в точке a функция терпит разрыв **<:2:>** рода (ответ записать арабскими цифрами)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	79 Функция $y=\frac{1}{(x-2)^2}$ терпит разрыв в точке а) 1 **б) 2** в) –2 г) 0 д) –1

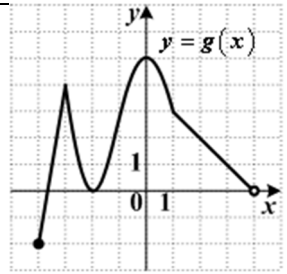
				80 Функция $y=\frac{x^2}{x^2-16}$ имеет **<:2:>** точек разрыва (укажите количество)
	Тема 14: Понятие производной	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	81 В какой из формул дифференцирования допущена ошибка? а) $(uv)'=u'v+v'u$ б) $(u+v)'=u'+v'$ **в)** $\left(\frac{u}{v}\right)'=\frac{u'v+v'u}{v^2}$ г) $\left(Cu\right)'=C\cdot u'$ 82 Процесс нахождения производной – это **<:дифференцирование:>** функции
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	83 Найти производную функции $y=\ln\sin x$ а) $\sin x$ б) $\cos x$ в) $\mathrm{tg}\,x$ **г)** $\mathrm{ctg}\,x$ д) $\ln x$ 84 Производная функции $y=x^5$ равна **<:5x^6:>**. (ответ ввести без пробелов, например: 2x^3)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	85 Найти производную функции $y=x^{\sin x}$ **а)** $x^{\sin x}\cdot\left(\cos x\ln x+\frac{\sin x}{x}\right)$ б) $x^{\sin x}\cdot\left(\cos x+\frac{1}{x}\right)$

				в) $x^{\cos x}\cdot\left(\sin x\ln x+\frac{\cos x}{x}\right)$ г) $x^{\sin x}\cdot\left(\sin x\ln x-\frac{\cos x}{x}\right)$ д) $x^{\cos x}\cdot\left(\cos x\ln x-\frac{\sin x}{x}\right)$ 86 На рисунке изображён график функции $y=f(x)$  Тогда значение производной этой функции в точке x_0 равно **<:1:>** (ответ округлите до целых)
	Тема 15: Дифференциал функции	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	87 Выберите верное утверждение: дифференциал функции равен а) её производной **б) произведению производной функции на дифференциал аргумента** в) дифференциалу аргумента г) разности приращения функции и её значения в заданной точке 88 Дифференциал независимой переменной равен малому **<:приращению:>** этой переменной
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	89 Найти дифференциал функции $y=\frac{1}{x}$

				а) $y' = -\frac{1}{x^2}$ **б) <)** $dy = -\frac{dx}{x^2}$ в) $dy = ln\, x dx$ г) $dy = -\frac{1}{x^2}$ 90 Дифференциал функции равен 2*sin*2*xdx*. Запишите исходную функцию **<:cos2x:>** (записать выражение без скобок и пробелов)
	Тема 16: Исследование функций с помощью производной	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	91 Выберите поведение функции, производная второго порядка которой положительна а) **б)**

				в)  г)  92 Если производная первого порядка некоторой функции положительна, то функция **<:возрастает:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	93 Укажите промежутки убывания функции $y = f\left(x\right)$, заданной графиком на интервале $\left(-5;\ 7\right)$.  а) $\left(-5;\ -3\right]; \left[1;\ 5\right]$ б) $\left[-4;\ 2\right]; \left[5;\ 7\right)$

				в) $[-3;\ 2];\ [5;\ 7)$ г) $(-5;\ -3];\ [2;\ 5]$ 94Дана вторая производная функции $f(x):\ f''(x)=(x-2)^2(x-8)^3$. Тогда абсцисса точки перегиба графика функции $f(x)$ равна **<:8:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	95 Дана производная функции $f(x):\ f'(x)=(x-2)(6-x)$. Функция $f(x)$ убывает на промежутке (промежутках) а) $(0;2)$ **б)** $(-\infty;2)\cup(6;+\infty)$ в) $(-\infty;\infty)$ г) $(-\infty;6)$ 96 Если у графика функции $y=4x^3+3x^2+x-1,\ x\in R$, существует точка перегиба, то абсцисса этой точки равна **<:-0,25:>** (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)
	Тема 17: Общий план исследования функций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	97 План исследования функции включает следующие пункты **а) нахождение области определения** б) вычисление интеграла функции на всей области определения в) обратное преобразование функции **г) определение промежутков возрастания и убывания** **д) отыскание асимптот** 98 Если область определения функции $y=f(x)$ симметрична относительно нуля и выполняется условие $f(x)=f(-x)$, то функция является **<:чётной:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	99 Найдите промежутки возрастания функции $y=g(x)$, заданной графиком на полуинтервале $[-4;\ 4)$.

				 а) $[-4;\ -3];\ [-2;\ 1]$ б) $[-3;\ -2];\ [0;\ 4]$ в) $[-3;\ -2];\ [1;\ 4)$ **г)** $[-4;\ -3];\ [-2;\ 0]$ 100 Вертикальная асимптота функции $y = e^{\frac{1}{x-7}}$ имеет уравнение **<:x=7:>** (в ответе запишите уравнение, например y=-15x+6)
		Итого	50 – ОТЗ 50 – ЗТЗ	

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине
(очная форма обучения – 2 семестр, очно-заочная форма обучения – 2 семестр)

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. Формулирует математическую постановку задачи.	Тема 18: Неопределённый интеграл	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	1 Результатом нахождения неопределённого интеграла является **а) функция** б) число в) вектор г) матрица 2 Какие элементы присутствуют в записи неопределённого интеграла? **а) подынтегральная функция** б) пределы интегрирования **в) дифференциал аргумента**

Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации				**г) знак интеграла** 3 Неопределённый интеграл – это совокупность всех **<:первообразных:>** функции 4 Табличный интеграл функции cosx равен **<:sinx:>** (в ответе записать выражение в английской раскладке)
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	5 Неопределенный интеграл $\int x^7 dx$ равен… а) $x^8 + c$ б) $\frac{x^8}{8} + c$ в) $\frac{1}{7}x^8 + c$ г) $\frac{1}{7}x^6 + c$ д) $7x^6 + c$ 6 Найти интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{3 - x^2}}$ а) $\frac{1}{3}\arcsin x + C$ б) $\arcsin\frac{x}{3}$ в) $\frac{1}{3}\arcsin\frac{x}{\sqrt{3}}$ г) $-\arccos\frac{x}{3} + C$ **д)** $\arcsin\frac{x}{\sqrt{3}} + C$ 7 Запишите число или выражение, которое пропущено при нахождении неопределённого интеграла $\int cos\frac{x}{2}dx = sin\frac{x}{2} + C$ **<:2:>**

				8 Запишите число или выражение, которое пропущено при нахождении неопределённого интеграла $\int \frac{1}{x} = \ln\|x\| + C$ **<:dx:>** (в ответе записать выражение в английской раскладке)
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	9 Неопределенный интеграл $\int \frac{1}{1+4x^2} dx$ равен а) $arctgx + C$ б) $4arctg(1+x^2) + C$ в) $arctg(1+4x^2) + C$ **г)** $\frac{1}{2} arctg\, 2x + C$ 10 Вычислить интеграл $\int \frac{dt}{\cos^2(2t+7)}$ а) $\frac{2}{7} tg(2t+7) + C$ б) $-2tg(2t+7) + C$ в) $\frac{1}{7} ctg(2t+7) + C$ г) $-\frac{1}{2} ctg(2t+7) + C$ **д)** $\frac{1}{2} tg(2t+7) + C$ 11 Число k в интеграле $\int 8e^{4x} dx = ke^{4x} + c$ равно **<: 2:>**. а) <) 12 При нахождении неопределённого интеграла получили выражение вида $\int \frac{dx}{4+x^2} = \frac{1}{a} \text{arctg} \frac{x}{a} + C$. Здесь *a* равно **<:3:>**

	Тема 19: Простейшие методы интегрирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	13 Выберите из предложенного списка классические методы интегрирования а) метод Лагранжа **б) по частям** **в) подведение под знак дифференциала** г) нормализация 14 Результатом нахождения неопределённого интеграла является **а) функция** б) число в) вектор г) матрица 15 Свойство интеграла $\int (f(x)+g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$ называется аддитивностью по **<:функции:>**. 16 Постоянный **<:множитель:>** можно выносить за знак интеграла
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	17 Выберите верные формулы для табличных интегралов а) $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin x + C$ **б)** $\int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a}\ln\left\|\frac{x-a}{x+a}\right\| + C$ в) $\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \operatorname{arctg}\frac{x}{a} + C$ **г)** $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C.$ 18 Установите соответствие между заданным интегралом и первообразной **а)** $\int cos3xdx$<|>$\frac{1}{3}sin3x + C$ **б)** $\int sin3xdx$<|>$-\frac{1}{3}cos3x + C$ **в)** $\int 3xdx$<|>$\frac{3x^2}{2}$ **г)** $\int 3x^2dx$<|>x^3 19 Известно, что для функции $f(x)$ выполняется равенство $\int f(x)\,dx = x + C$. Тогда $f(x)$= **<:1:>** (запишите искомое выражение, буквы записываются в

				английской раскладке) 20 Известно, что для функции $f(x)$ выполняется равенство $\int f(x)\,dx = \sin x + C$. Тогда $f(x)$= **<:cosx:>** (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	21 Найти неопределенный интеграл $\int \cos(7x+3)\,dx.$ а) $\sin(7x+3)+c$ **б)** $\frac{1}{7}\sin(7x+3)+c$ в) $-\frac{1}{7}\sin(7x+3)+c$ г) $-\frac{1}{3}\sin(7x+3)+c$ д) $\frac{1}{3}\sin(7x+3)+c$ 22 Найти неопределенный интеграл $\int (x-7)e^{2x}dx$ **а)** $\frac{(x-7)}{2}e^{2x}-\frac{1}{4}e^{2x}+C$ б) $-\frac{7}{2}e^{-2x}+C$ в) $\frac{x}{2}e^{-2x}-\frac{11}{4}e^{-2x}+C$ г) $-\frac{x}{2}e^{-2x}+\frac{13}{4}e^{-2x}+C$ 23 Для нахождения неопределённого интеграла $\int\frac{1+\ln x}{x}dx$ нужно выполнить замену переменной t = **<:1+lnx:>** (запишите искомое выражение, буквы

				записываются в английской раскладке) 24 Для нахождения неопределённого интеграла $\int \frac{3x^2+1}{x^3+x}dx$ нужно выполнить замену переменной t = **<:x^3+x:>** (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)
	Тема 20: Методы интегрирования дробей и тригонометрических выражений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	25 Выберите верное наименование метода, применяемого для интегрирования дробных выражений а) метод простейших дробей **б) метод неопределённых коэффициентов** в) метод интегрирования по частям г) метод интегрирующих множителей 26 На какое количество простейших дробей нужно разложить выражение $\frac{3x-2}{x^4-x^3}$ для интегрирования? **<:4:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	27 Найти неопределенный интеграл $\int 2^{\cos 2x}\sin 2x dx$ **а)** $-\frac{2^{\cos 2x}}{2\ln 2}+C$ б) $-\frac{2^{\sin 2x}}{\ln 2}+C$ в) $\frac{2^{\cos 2x}}{2\ln 2}+C$ г) $\frac{2^{\cos 2x}}{\ln 2}+C$ д) $-\frac{2^{\sin 2x}}{2\ln 2}+C$ 28 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	29 Какой из указанных методов применяется к нахождению неопределенного

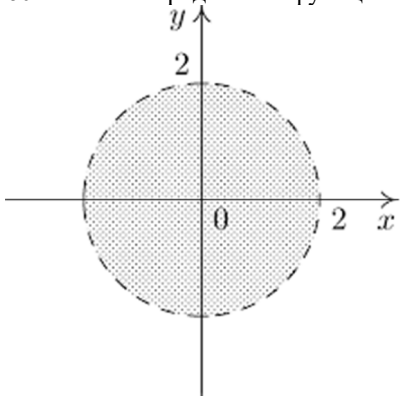
				интеграла $\int \frac{dx}{2+3\sin x}$ в первую очередь? а) применить замену вида $2+3\sin x = t^2$ б) интегрирование по частям в) применить замену $x = t$ г) разложение подынтегральной функции на простейшие дроби **д)** универсальная подстановка $tg\frac{x}{2} = t$ 30 Для нахождения интеграла $\int tgx \ln\cos x dx$ нужно выполнить замену переменной t = **<:lncosx:>** (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)
	Тема 21: Методы интегрирования иррациональных выражений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	31 Подынтегральное выражение является иррациональным, если оно содержит а) дроби **б) корни** в) тригонометрические функции г) показательные функции 32 Метод интегрирования иррациональных выражений, при котором после замены переменной выражение становится рациональным, называется методом **<:рационализации:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	33 Какой из указанных методов применяется к нахождению неопределенного интеграла $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^4 - x^2 - 1}}$. в первую очередь? **а) применить замену вида** $x^2 = t$ б) интегрирование по частям в) применить замену $x = t$ г) разложение подынтегральной функции на простейшие дроби д) универсальная подстановка $tg\frac{x}{2} = t$

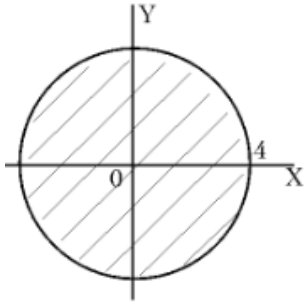
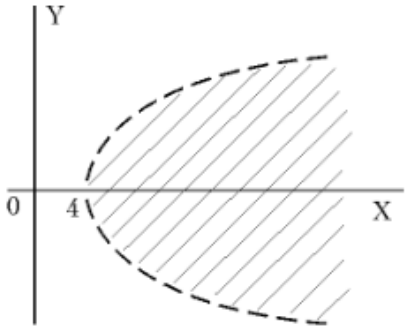
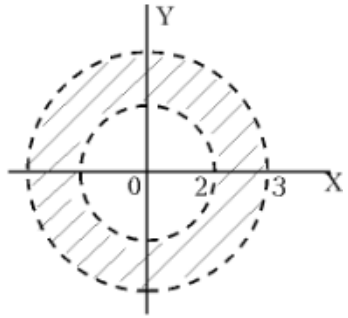
				34 Для нахождения интеграла $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt{x-1}}$ нужно выполнить подстановку $x-1=t^n$, где значение *n* равно **<:6:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	35 Найти неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{-x^2+2x+3}}$ а) $2\sqrt{-x^2+2x+3}+C$ б) $\arcsin(-x^2+2x+3)+C$ **в)** $\arcsin\frac{x-1}{2}+C$ г) $\frac{1}{\sqrt{-x^2+2x+3}}+C$ 36 Для нахождения интеграла $\int \sqrt{(4-x^2)^3}\,dx$ нужно выполнить подстановку x(t) = **<:2sint:>** (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)
	Тема 22: Определённый интеграл	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	37 Результатом нахождения определённого интеграла является а) функция **б) число** в) вектор г) матрица 38 Укажите правильную последовательность вычисления определённого интеграла **а) найти первообразную<|>подставить верхний предел<|>подставить нижний предел<|>выполнить вычитание, согласно формуле Ньютона-Лейбница** 39 Запишите выражение, которое пропущено в записи определённого интеграла $\int_1^3 lnx$ **<:dx:>** 40 Формула для вычисления определённого интеграла называется формулой **<:Ньютона-Лейбница:>**

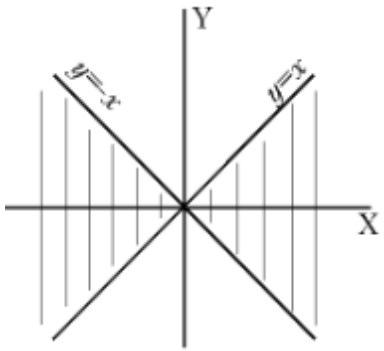
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	41 Определенный интеграл $\frac{8}{\pi}\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ равен…. а) 0,5 б) 0 в) 1 **г) 2** 42 Определенный интеграл $\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}$ равен…. а) 0,5 б) 0 **в) 1** г) 2 43 Вычислить интеграл $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$ **<:0,5:>** 44 Вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{x}{2} dx$ **<:1:>**
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	45 Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\pi} x \sin x dx$ а) $-\pi$ б) 0 в) $\pi - 1$ **г)** π д) $\pi + 1$ 46 Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^{1} xe^{\frac{x}{2}} dx$ а) $4e^{\frac{1}{2}}$

				б) $-4e^{-\frac{1}{2}}$ в) $\frac{2}{\sqrt{e}}$ г) $2e$ **д)** $\frac{4}{\sqrt{e}}$ 47 Определенный интеграл $J = 4 \cdot \int_1^e \frac{\ln x}{x} dx$ равен **<:2:>** 48 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	49 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)** $\int_0^1 \frac{dx}{\sin x}$ 50 Если один из пределов интегрирования равен бесконечности, то перед нами **<:несобственный:>** интеграл

	Тема 24: Криволинейные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	51 Выберите из предложенных вариантов общий вид криволинейного интеграла для плоской кривой **а)** $\int_{AB} f(x,y)dl$ б) $\int_{X} h(x)\,d\mu$ **в)** $\int_{AB} P(x,y)dx + Q(x,y)dy$ г) $\iint_{D} f(x,y)dxdy$ 52 Сколько существует типов (родов) криволинейных интегралов? **<:2:>** (в ответе запишите число)
	Тема 25: Функции нескольких переменных	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	53 Указать функцию трех переменных. а) $y = x^2$ б) $z = x^2 + y$ в) $y = \frac{x_1 + 2x_2 - 3x_3}{x_4}$ г) $t = \frac{x+y}{2}$ **д)** $t = \frac{x-y}{z}$ 54 Множество пар (x,y), при которых функция $z=f(x,y)$ существует, называется а) функцией двух переменных **б) областью определения** в) областью значений г) графиком функции д) производной функции

				55 Сколько независимых переменных содержит функция $z = x^2 + y$? **<: 2:>** (в ответе укажите число) 56 Графиков функции двух переменных является некоторая **<:поверхность:>**
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	57 Значение функции $f(x,y) = x + y$ в точке $(2;3)$ равно: **а) 5** б) 4 в) 2 г) 3 58 Выберите точки, в которых функция $z = \sqrt{x \cdot \sin y}$ существует а) (3,3π/4) **б) (1,1)** в) (-1,1) **г) (2,π)** 59 Значение функции $f(x,y) = x^2 y$ в точке $(2;3)$ равно **<:12:>** 60 Область определения функции $z = \ln(b - x^2 - y^2)$ изображена на рисунке  Тогда параметр b равен **<:4:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	61 Установите соответствие между функцией двух переменных и областью её определения

				а) $z = \sqrt{16 - x^2 - y^2}$ <|>  **б)** $z = \ln(x - y^2 - 4)$ <|>  **в)** $z = \dfrac{1}{\sqrt{(x^2 + y^2 - 1)(9 - x^2 - y^2)}}$ <|> 

				г) $z = \arcsin\dfrac{y}{x}$<|>  62 Область определения функции $y = \sqrt[4]{4x - x^2 - y} - \sqrt{4x + 14y - x^2 - y^2 - 44}$ представляет собой точку с координатами **<:24:>** (в ответе записать два числа без пробелов и скобок)
	Тема 26: Дифференцирование функции нескольких переменных	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	63 Укажите верное определение частной производной функции $z = f(x,y)$ в точке $M(x,y)$ по переменной x а) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x+\Delta x,y)+f(x,y)}{\Delta x}$ **б)** $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x+\Delta x,y)-f(x,y)}{\Delta x}$ в) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x-\Delta x,y)-f(x,y)}{\Delta x}$ г) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x-\Delta x,y)+f(x,y)}{\Delta x}$ 64 Сколько существует частных производных первого порядка у функции четырёх переменных? **<:4:>** (в ответе укажите число)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	65 Частная производная по y от функции $z = \ln\left(x^2 + xy + y^2\right)$ равна а) $\dfrac{2x+y}{x^2+xy+y^2}$

				б) $\frac{x+2y}{x^2+xy+y^2}$ в) $\frac{3x}{x^2+xy+y^2}$ г) $\frac{3y}{x^2+xy+y^2}$ 66 Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z=2x+y^2$ равна <:**2y**:> (запишите искомое выражение, буквы записываются в английской раскладке)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	67 Градиент функции $z=25\ln(x^2+y^2)$ в точке М(3,-4) равен а) (25,25) б) (1,0) в) (8,-12) **г) (6,8)** д) (2,2) 68 Производная $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2}$ функции $z=x^2y^4+\cos(3x-2y)$ в точке $\left(-\frac{\pi}{2},0\right)$ равна <:**12**:>
	Тема 27: Экстремумы функции двух переменных	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	69 Точки, в которых частные производные первого порядка равны нулю, называются а) экстремальными **б) стационарными** в) критическими г) нулевыми 70 Если в задаче нахождения экстремума функции нескольких переменных независимые переменные связаны некоторым дополнительным соотношением, то это задача отыскания **<:условного:>** экстремума
	Тема 28: Кратные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	$S=\int_{-3}^{2} dx \int_{-10}^{-5} f(x,y)dy$ 71 Пусть . Тогда область *D*, площадь которой выражается заданным интегралом, имеет следующую форму

				а) окружность радиуса $\sqrt{5}$ б) треугольник в) прямоугольник **г) квадрат** 72 Чтобы найти **<:площадь:>**, следует вычислить двойной интеграл по заданной области, а в качестве подынтегральной взять единичную функцию (в ответе записать одно слово)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	73 Интеграл $\int_0^1 dx \int_0^x y^2 dy$ равен **а)** $\frac{1}{12}$ б) $\frac{1}{2}$ в) $-\frac{3}{5}$ г) 1 74 Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x + 2$ **<:4,5:>**. (ответ представьте в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)
	Тема 29: Основные понятия теории дифференциальных уравнений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	75 Дифференциальным уравнением называется уравнение **а) связывающее независимую переменную, искомую функцию и её производные** 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 76 Нахождение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданному начальному условию, называется задачей **<:Коши:>**
	Тема 30: Дифференциальны	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	77 Какое из уравнений является обыкновенным дифференциальным уравнением? а) $x^2 + 2y = 3$

	е уравнения высших порядков			**б)** $5x - y' = 0$ в) $\sin 3x = y$ г) $x^2 + 2x + 5 = 0$ 78 Порядок дифференциального уравнения $y'' = x + y$ равен **<:2:>** (в ответе укажите число)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	79 Укажите общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 4y = 0$ **а)** $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$ б) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$ в) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$ г) $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$ д) $y = Ce^{2x}$ 80 Пусть $\Phi(x, y, c_1, c_2, c_3) = 0$ – общий интеграл дифференциального уравнения, c_1, c_2, c_3 - константы. Порядок этого дифференциального уравнения равен **<:3:>**. (укажите число)
	Тема 31: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	81 Выберите примеры линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами а) $(x+1)y'' - 3(2x+1)y' + 9xy = 2e^{4x}$ **б)** $y'' - 2y' + 37y = 0$ **в)** $y^{IV} + 4y'' = 8e^{2x} + 8x^2$ г) $a + 4b + 16c + 64d = 4$ 82 Если правая часть линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами равна нулю, то это дифференциальное уравнение называется **<:однородным:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	83 По методу вариации произвольных постоянных частное решение неоднородного уравнения $y'' - y' - 6y = xe^x$ следует искать в виде а) $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-3x}$ **б)** $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-2x}$ в) $y = e^{-2x}[C_1(x) + xC_2(x)]$

				г) $y = e^{3x}\left[C_1(x)\cos x + C_2(x)\sin x\right]$ 84 Функция $y = e^{2x}$ является решением дифференциального уравнения $y'' - Cy' + 2y = 0$, если *C* принимает значение **<:3:>**
	Тема 32: Сходимость знакопостоянных рядов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	85 Ряд вида $\sum_{n=0}^{1}\frac{1}{n}$ называется **а)** гармоническим б) рядом Дирихле в) биномиальным г) рядом геометрической прогрессии 86 Необходимый признак сходимости заключается в том, что предел общего члена ряда равен **<:0:>** (запишите число)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	87 Какой признак сходимости удобно применить для исследования ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2}{n!}$? а) предельный признак сравнения **б) признак Даламбера** в) радикальный признак Коши г) необходимый признак сходимости 88 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)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	89 Определите верный порядок членов ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n+1}{n^2}$ **а) 2<|> $\frac{3}{4}$ <|>$\frac{4}{9}$<|> $\frac{5}{16}$** 90 Для применения признака сходимости **<:Даламбера:>** требуется найти предел отношения последующего члена ряда к предыдущему
	Тема 33: Сходимость знакопеременных рядов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	91 Числовой ряд называется знакопеременным, если а) все его члены имеют одинаковый знак б) любые два стоящие рядом члена имеют противоположные знаки **в) среди его членов имеются как положительные, так и отрицательные числа** г) нет верного ответа 92 Для исследования знакочередующегося ряда на сходимость используют признак **<:Лейбница:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	93 Найти общий член числового ряда.

				$\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{2}}{5}+\frac{\sqrt{3}}{10}-\frac{\sqrt{4}}{17}+\cdots$ а) $\frac{\sqrt{n}}{(n+1)}$ б) $-\frac{n^{\frac{1}{2}}}{(2n)}$ в) $(-1)^n\frac{\sqrt{n}}{(3n-1)}$ г) $(-1)^{n-1}\frac{\sqrt{n}}{5n-3}$ **д)** $(-1)^{n+1}\frac{n^{\frac{1}{2}}}{n^2+1}$ 94 Девятый член ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{1}{2\sqrt{n}-1}$ равен **<:-0,2:>** (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	95 Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n\sqrt{n}}$ **а) сходится абсолютно** б) сходится условно в) расходится 96 Ряд называется **<:условно:>** сходящимся, если он сходится, а ряд, составленный абсолютных величин его членов, – расходится
	Тема 34: Функциональные ряды	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	97 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) Абеля**

				98 Формула $R = \lim\limits_{n\to\infty} \left\| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right\|$ определяет **<:радиус:>** сходимости степенного ряда
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	99 Найти область сходимости степенного ряда, если известен радиус сходимости. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{(n+1)\cdot 7^n}$, R=7 а) $-4 \le x \le 10$ **б)** $-10 \le x \le 4$ в) $-7 \le x \le 7$ г) $-6 \le x \le 8$ 100 Радиус сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{n^3 \cdot x^n}{5^n}$ равен **<:5:>**
		Итого	50 – ОТЗ 50 – ЗТЗ	

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине
(очная форма обучения – 3 семестр, очно-заочная форма обучения – 3 семестр)

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. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения	Тема 35: Понятие вероятности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	1 Указать верное утверждение. Вероятность невозможного события: а) больше нуля и меньше единицы **б) равна нулю** 2 Из букв слова «ЗАДАЧА» наугад выбирается одна буква. Событие — «выбрана буква К» является а) случайным б) достоверным **в) невозможным** г) противоположным 3 Сколькими способами можно поменять местами шесть пачек сока с разными вкусами, стоящих в ряд на магазинной полке? **<:720:>** (в ответе запишите число)

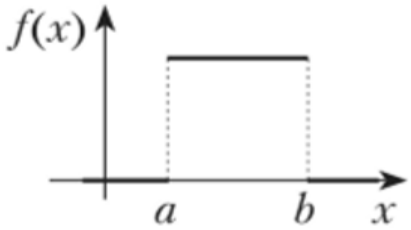
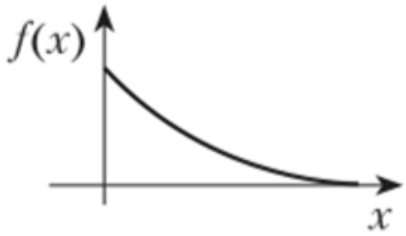
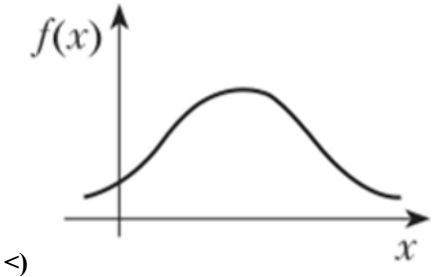
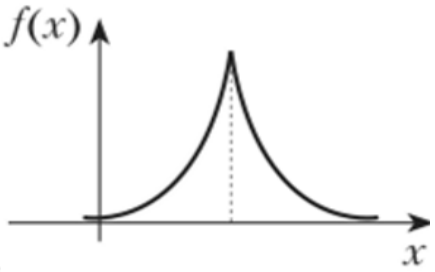
проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации				4 Событие «из урны, содержащей только белые шары, извлекают белый шар» называется **<:достоверным:>**
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	5 Вероятность события принимает любое значение из промежутка: а) (–1; 1) **б) (0; 1)** в) $(-\infty;\infty)$ г) $(0;\infty)$ д) $[0;1]$ 6 Подбрасывается игральный кубик. Обозначим события: A — «выпадение 6 очков», B — «выпадение 4 очков», D — «выпадение 2 очков», C — «выпадение четного числа очков». Тогда событие C равно а) $C=A\cdot B\cdot D$; б) $C=A+B$; **в)** $C=A+B+D$; г) $C=A-B+D$. 7 Из букв слова «МАМА» наугад выбирается одна буква. Найдите вероятность события «выбрана буква М» **<:0,5:>** (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой). 8 Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число элементарных исходов, благоприятствующих данному событию равно <:**3**:>. (в ответе запишите число)
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	9 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 **в) 0,2** г) 0,25 10 Книга состоит из 90 страниц. Найти вероятность того, что наугад открытая страница оканчивается цифрой 3. **а) 0,1** б) 0,2 в) 0,3

				г) 0,5 д) 0,7 11 Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что разность выпавших очков равна единице **<:0,28:>** (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой) 12 В корзине по 3 красных, зелёных, синих и белых кубиков. Найдите вероятность того, что наудачу вынутый кубик НЕ будет белым **<:0,75:>** (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)
	Тема 36: Условная и полная вероятность	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	13 Выберите из предложенных вариантов формулу полной вероятности **а)** $P(A)=P(H_1)\cdot P(A\mid H_1)+P(H_2)\cdot P(A\mid H_2)$ б) $P(H_k\mid A)=\frac{P(H_k)\cdot P(A\mid H_k)}{P(A)}$ в) $P(AB)=P(A)\cdot P(B\mid A)$ г) $P(A\mid B)=\frac{P(AB)}{P(B)}$ 14 Если безусловная вероятность одного события равна его условной вероятности в случае, когда произошло другое событие, то описанные два события являются **<:независимыми:>** (в ответе запишите одно слово)
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	15 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 **в) 0.7** г) 0.8 д) 0.9 16 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	17 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) $\frac{5}{9}$

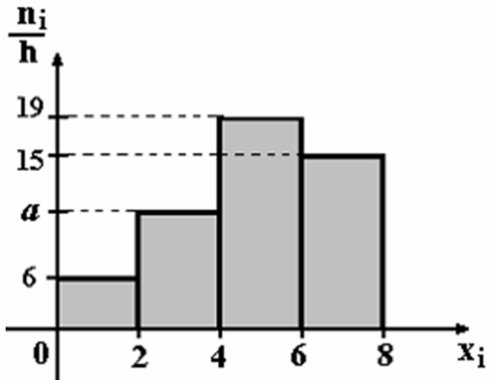
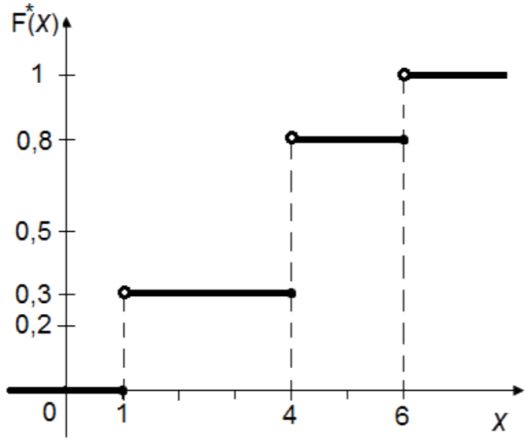
				б) $\frac{12}{37}$ **в)** $\frac{\mathbf{43}}{\mathbf{84}}$ г) $\frac{51}{192}$ 18 Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина **<:0,428:>** (ответ округлите до тысячных, знаки отделяются запятой)
	Тема 37: Схема Бернулли	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	19 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: а) теоремы сложения вероятностей совместных событий б) формулы Бернулли в) формулы полной вероятности г) формулы Байеса д) классического определения вероятности 20 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 **<:Бернулли:>**
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	21 Вероятность выигрыша лотерейного билета равна 1/7. Найти вероятность того, что из шести билетов два билета не выиграют. а) 0,018 б) 0,006 **в) 0,005** г) 0,024 д) 0,034 22 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 **д) 0,998**

				23 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 **<:0,06:>** (ответ округлите до сотых, знаки отделяются запятой) 24 Вероятность рождения мальчика равна 0,48 и девочки равна 0,52. Найти вероятность того, что из десяти новорождённых окажется шесть мальчиков **<:0,2:>** (ответ округлите до десятых, знаки отделяются запятой)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	25 Монету бросают шесть раз. Найти вероятность того, что герб выпадет менее двух раз. а) $\frac{1}{64}$ б) $\frac{2}{64}$ в) $\frac{3}{64}$ **г)** $\frac{7}{64}$ д) $\frac{15}{64}$ 26 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 <:**0,927**:> (ответ округлите до тысячных, знаки отделяются запятой)
	Тема 38: Случайные величины	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	27 Поставьте в соответствие распределения и примеры случайных величин **а) нормальное распределение<|>время ожидания поезда метро** **б) биномиальное распределение<|>число выпавших гербов при бросании монеты** **в) распределение Пуассона<|>редкие поломки приборов** **г) равномерное распределение<|>рост людей** 28 Если случайная величина принимает конечное или счётное множество значений, то она является **<:дискретной:>**
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	29 Найти дисперсию дискретной случайной величины X, заданной законом распределения

				$\begin{array}{c\|c\|c\|c} X & 2 & 3 & 4 \\ \hline P & 0{,}3 & 0{,}2 & 0{,}5 \end{array}$. а) 0,32 б) 0,45 **в) 0,76** г) 0,82 д) 0,91 30 В партии 10 деталей, среди которых содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди двух отобранных **<:0,6:>** (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	31 Дискретная случайная величина X принимает два возможных значения: x1 с вероятностью p1=0,2 и x2 с вероятностью p2. Известно, что M (X)=2,6 и среднеквадратическое отклонение σ(X)=0,8. Найти значения x1 и x2 случайной величины X. а) $x_1 = 2;\quad x_2 = 3$ б) $x_1 = 3;\quad x_2 = 2$ в) $x_1 = 3;\quad x_2 = 1$ **г)** $x_1 = 1;\quad x_2 = 3$ д) $x_1 = 4;\quad x_2 = 3$ 32 Математическое ожидание непрерывной случайной величины, заданной плотностью распределения $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \le 0, \\ 2e^{-2x}, & \text{если } x \ge 0. \end{cases}$ равно **<:0,5:>** (ответ записать десятичной дробью, знаки отделяются запятой)
	Тема 39: Нормальное	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	33 Выберите график плотности нормального распределения

	распределение и основные теоремы теории вероятностей			 а)  б)  **г) <)**  г) 34 В бухгалтерии компании работает 20 человек. Известно, что их зарплаты распределены нормально со средним значением 50 тыс. рублей и стандартным отклонением 10 тыс. рублей. Вероятность того, что случайно выбранный сотрудник будет зарабатывать более 60 тыс. рублей, равна **<:0,16:>** (ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	35 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 а) 88 000 км **б) 95 000 км** **в) 158 000 км** **г) 192 000 км** д) 214 000 км 36 Нормально распределённая случайная величина задана функцией плотности $f(x)=\frac{1}{9\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-10)^2}{162}}$. Её математическое ожидание равно **<: 10:>**
	Тема 40: Введение в математическую статистику	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	37 Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным? **а) выборочная совокупность – часть генеральной** б) генеральная совокупность – часть выборочной в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности г) правильный ответ отсутствует 38 Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i,n_i), где x_i – значение вариационного ряда, n_i – частота, – это: а) гистограмма б) эмпирическая функция распределения **в) полигон** г) кумулята 39 Разность между максимальным и минимальным значением выборки – это её **<:размах:>** 40 Формула, по которой можно определить количество интервалов для группировки данных, называется формулой **<:Стерджесса:>**
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	41 Сумма всех частот равна: **а) объему выборки n** б) среднему арифметическому значений признака в) нулю г) единице 42 Определите верный порядок построения гистограммы частот

				а) упорядочить выборку<|>найти размах<|>сгруппировать данные<|>определить частоты<|>построить гистограмму 43 Если выборка состоит из 95 значений, то, согласно формуле Стерджесса, для группировки данных следует разбивать эти значения на **<:7:>** интервалов (в ответе запишите число) 44 По выборке объёма 100 построена гистограмма частот  Тогда значение *a* равно **<:10:>**
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	45 Определите выборку, для которой построена эмпирическая функция распределения, представленная на рисунке 

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>а)
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>27</td><td>15</td><td>18</td></tr>
</table>
б)
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>15</td><td>25</td><td>10</td></tr>
</table>
в)
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>6</td><td>36</td><td>18</td></tr>
</table>
г)
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td></tr>
</table>

46 Выборка составлена из числа выпавших очков на игральной кости при 20 бросаниях. Размах такой выборки равен <:100:></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td rowspan="3">Тема 41: Точечные и интервальные оценки параметров распределения</td>
<td>Знание</td>
<td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td>
<td>47 Выборочное среднее является точечной оценкой
а) математического ожидания
б) дисперсии
в) медианы
г) моды

48 Интервал, в который параметр распределения попадает с некоторой известной и достаточно большой вероятностью, называется <:доверительным:> интервалом</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Умение</td>
<td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td>
<td>49 По выборке объема n=10 получена выборочная дисперсия 90. Тогда несмещённая выборочная дисперсия равна
а) 100
б) 80
в) 90
г) 81

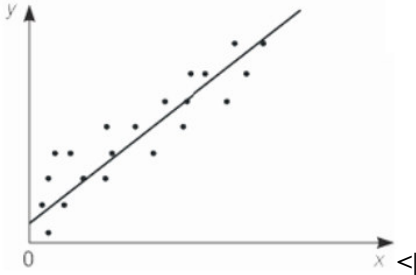
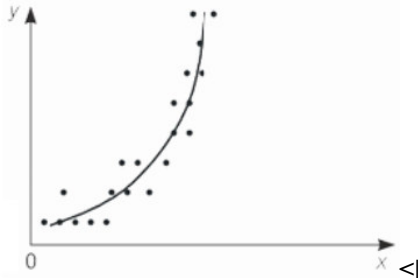
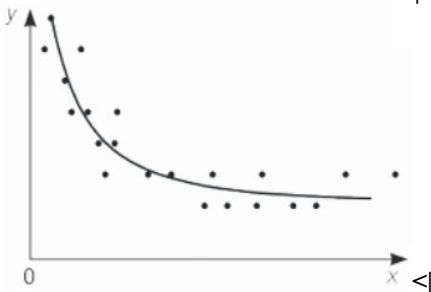
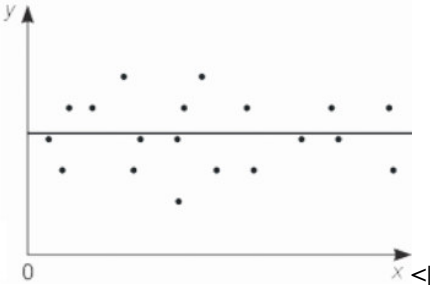
50 Дана выборка 5, 11, 16, 2, 1, 0, 6, 4, 6, 7, 8, 11, 10, 12. Выборочное среднее для неё равно <:7,07:> (ответ округлите до сотых, знаки отделяются запятой)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Действие</td>
<td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td>
<td>51 Найти исправленную выборочную дисперсию по заданному статистическому распределению
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>6</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>а) $1\frac{7}{9}$
б) $1\frac{1}{3}$
в) $\frac{4}{5}$
г) 8
д) 10

52 Выборочно исследовались пакеты молока, в которых, согласно маркировке, должно находиться 500 мл продукта. Получено следующее статистическое распределение
<table><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>Тогда выборочное среднее для этого распределения равно <:499,5:> (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</td></tr>
<tr><td></td><td>Тема 42: Проверка статистических гипотез</td><td>Знание</td><td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td><td>53 Выберите примеры статистических гипотез
а) определение объёма генеральной совокупности по выборочным данным
б) принадлежность выборочных данных к нормальному распределению
в) сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней
г) сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей

54 <:статистическая:> гипотеза – это предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности (ответ записать с маленькой буквы)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">Тема 43: Элементы корреляционно-регрессионного анализа</td><td>Знание</td><td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td><td>55 Какие значения может принимать коэффициент корреляции?
а) любые действительные
б) от 0 до 1
в) от –1 до 1
г) любые неотрицательные

56 Количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами – это <:корреляционный:> анализ</td></tr>
<tr><td></td><td>Умение</td><td>1 – ОТЗ
1 – ЗТЗ</td><td>57 Установите соответствие между графиками функций регрессии и их наименованиями</td></tr>
</table>

				 **а) <|>линейная зависимость**  **б) <|>параболическая зависимость**  **в) <|>гиперболическая зависимость**  **г) <|>зависимости нет** 58 Если коэффициент корреляции отрицателен, то при увеличении значений одной случайной величины значения другой **<:уменьшаются:>** (в ответе запишите одно слово)

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	59 Уравнение регрессии имеет вид $\tilde{y} = 2{,}02 + 0{,}78x$. при увеличении x на одну единицу своего измерения значение $\tilde{y}$ в среднем изменится на а) 2,8 б) 2,02 в) 1,24 **г) 0,78** 60 Обработка парных наблюдений количественных признаков X и Y дала следующие результаты: $\overline{x} = 6$, $\overline{y} = 8$, $\overline{x^2} = 40$, $\overline{y^2} = 73$, $\overline{xy} = 52$. Тогда оценка коэффициента корреляции между X и Y составит **<:0,67:>**. (Введите значение с точностью до сотых, отделяя знаки запятой)
		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.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

Перечень теоретических вопросов к экзамену
(очная форма обучения – 1 семестр, очно-заочная форма обучения – 1 семестр)

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 функций 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 экзамену
(очная форма обучения – 2 семестр, очно-заочная форма обучения – 2 семестр)

Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

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. Дифференциальное и интегральное исчисление функций 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.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

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.

Раздел 8. Теория рядов

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. Радикальный 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.

Перечень теоретических вопросов к экзамену
(очная форма обучения – 3 семестр, очно-заочная форма обучения – 3 семестр)

Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики

9.1. Основной принцип комбинаторики. Число сочетаний, размещений, перестановок без повторений и с повторениями.
9.2. Основные подходы к определению вероятности. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Применение комбинаторики к подсчёту вероятности.
9.3. Вероятность суммы событий. Несовместность событий.
9.4. Вероятность произведения событий. Условная вероятность. Зависимость событий.
9.5. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
9.6. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
9.7. Биномиальный закон распределения. Формула Бернулли.
9.8. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.
9.9. Функция распределения.
9.10. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал.
9.11. Равномерное распределение.
9.12. Показательное распределение. Функция надёжности.
9.13. Числовые характеристики случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии.
9.14. Числовые характеристики биномиального, пуассоновского, показательного распределения.
9.15. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
9.16. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма.
9.17. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события.
9.18. Понятие о теореме Бернулли и Законе больших чисел.
9.19. Понятие о Центральной предельной теореме.
9.20. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9.21. Закон распределения системы дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.
9.22. Функции регрессии. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции системы.
9.23. Понятие о системах непрерывных случайных величин.
9.24. Выборка и генеральная совокупность. Характеристики выборки.
9.25. Статистическое распределение.
9.26. Точечные статистические оценки.
9.27. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
9.28. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
9.29. Понятие статистической гипотезы.
9.30. Гипотеза о генеральной средней нормального распределения.
9.31. Гипотеза о равенстве двух генеральных средних.
9.32. Эмпирические и теоретические частоты.
9.33. Гипотеза о виде распределения.
9.34. Критерий согласия Пирсона.
9.35. Критерий согласия Колмогорова.
9.36. Корреляционно-регрессионный анализ данных.
9.37. Метод наименьших квадратов.
9.38. Уравнения регрессии.

3.6 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 – 1 семестр, очно-заочная форма обучения – 1 семестр)

1. Найти произведение AB матриц

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

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 $l:\dfrac{x-1}{2}=\dfrac{y}{-1}=\dfrac{z+1}{3}$ и точку $M_1(0;2;1)$.

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

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

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

13. Исследовать функцию $f(x)=\dfrac{2^x-1}{2^x+1}$ 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) $\frac{3}{2}, \frac{5}{5}, \frac{7}{10}, \frac{9}{17}, \ldots$; б) $1, \frac{1}{2}, 3, \frac{1}{4}, 5, \ldots$.

16. Вычислить пределы:

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

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

д) $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{(n+5)^4-(n-2)^4}{(n+2)^4-(n-1)^4}$.

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

а) $\lim\limits_{x\to -1}(3x+2)=-1$; б) $\lim\limits_{x\to 1}(2-x)=1$.

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

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

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

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

20. Найти односторонние пределы функций:

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

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

21. Вычислить пределы:

а) $\lim\limits_{x\to 1} \frac{3x^2-2}{5x^2-4x+1}$; б) $\lim\limits_{x\to 10} \frac{\sqrt{x-1}-3}{x-10}$; в) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1-4x+4x^2}{5x^2+1}$; г) $\lim\limits_{x\to+\infty}(1-4\cos x)2^{-x}$;

д) $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{\ln(x^2-x+1)}{\ln(x^{10}+x+2)}$; е) $\lim\limits_{x\to-\infty} \frac{\sqrt{x^2+2}-\sqrt[3]{8x^3+3}}{\sqrt[4]{x^4+5}}$; ж) $\lim\limits_{x\to -1} \frac{x^3-2x-1}{x^5-2x-1}$;

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

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

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

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

23. При каких значениях a и b функция

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

будет непрерывной?

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

25. Определить значения α и β, 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:

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

б) $y=\frac{1}{4(1+x^4)}+\frac{1}{4}\ln\frac{x^4}{1+x^4}$;

в) $y=\frac{x^6}{1+x^{12}}-\operatorname{arcctg} x^6$;

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:

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

б) $y=x^{\sin(x^2+1)}$.

30. Найти производные функций, заданных параметрически и неявно:

а) $\begin{cases}x=\frac{3at}{1+t^3}\\ y=\frac{3at^2}{1+t^3};\end{cases}$

б) $\begin{cases}x=1+e^{at}\\ y=at+e^{-at};\end{cases}$

в) $x^2+3xy+y^2+1=0$.

Образцы типовых практических заданий к экзамену
(очная форма обучения – 2 семестр, очно-заочная форма обучения – 2 семестр)

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

	I	II	III	IV
а)	$\int\frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;	$\int x^2e^{3x}dx$;	$\int\frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}}dx.$;	$\int\frac{dx}{4x^3-x}$.
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) $y = x^2 - 5, \quad y = x - 3$;

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

3. Найти площадь эллипса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

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

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

6. 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) $z = x + \arccos y$.

7. Найти линии уровня следующих функций:

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

8. 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) $z = \cos\frac{1}{xy}$.

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

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

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

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

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

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

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

1) grad z в точке A;

2) производную в точке A по направлению вектора $\bar{a}$.

z = 3x2y2 + 5xy2; A(1; 1), $\bar{a} = \{2; 1\}$.

16. Исследовать на экстремум следующие функции:

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

17. Найти объем V тела T, ограниченного поверхностями x2 + y2 = 4, z = 8 – x2 – y2, z = 0.

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

19. Исследовать на сходимость числовые знакоположительные ряды:

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

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

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

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

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

Образцы типовых практических заданий к экзамену
(очная форма обучения – 3 семестр, очно-заочная форма обучения – 3 семестр)

1. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наугад вынимается один шар. Найти вероятность того, что этот шар:
   а) белый;
   б) черный.
2. Из слова «наугад» случайно выбирается одна буква. Найти вероятность того, что эта буква:
   а) «а»;
   б) согласная;
   в) «я».
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. Брошены последовательно 3 монеты. Определить, зависимы или независимы события: А – выпадение «герба» на первой монете; В – выпадение хотя бы одной «решётки».
7. 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.

8. 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».
9. 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.

10. 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?
11. 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.
12. 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.
13. 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.

14. 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.

15. Опыт, состоящий в бросании двух монет, повторяется 4 раза. Найти вероятность того, что пара гербов выпадет два раза.
16. Что вероятнее: выиграть у равносильного теннисиста 3 встречи из 6 или 2 встречи из 4?
17. Изделия некоторого производства содержат 5% брака. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наугад изделий:

а) нет ни одного бракованного;

б) будут два бракованных.

18. Вероятность рождения мальчика равна 0,515, девочки 0,485. В некоторой семье шестеро детей. Найти вероятность того, что среди них не больше двух девочек.
19. Правильную монету бросают 100 раз. Найти вероятности выпадения 50 «гербов»,40 «гербов», 25 «гербов».
20. Вероятность достижения успеха в испытании равна 0,25. Найти вероятности того, что в 300 независимых испытаниях успех будет достигнут 75раз, 85 раз.
21. В первые классы будет принято 200 детей. Найти вероятность того, что среди них будет 100 девочек, если вероятность рождения мальчика равна 0,515.

22. Дана таблица распределения дискретной случайной величины ξ.

$$\begin{vmatrix} \xi & -2 & -1 & 0 & 1 & 2 \\ P & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}2 & 0{,}4 & 0{,}1 \end{vmatrix}.$$

Требуется:

а) построить многоугольник (полигон) распределения;

б) найти функцию распределения и начертить её график;

в) найти $P(|\xi| \le 1)$;

г) найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду ξ.

д) таблицу распределения случайной величины $\eta = \xi^2$.

23. В урне 5 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимают 1 шар. Случайная величина ξ – 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, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду ξ.

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

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

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

27. 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

28. В ОТК были измерены диаметры 300 валиков из партии, изготовленной одним станком. Отклонения измеренных диаметров от номинала (в нм) 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.

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

30. 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.

31. 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 $H_1 : a_x \neq a_y$.

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

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

X – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб., У – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб. (X, У, 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)}.

33. 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

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
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
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 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

<table>
<tr><td>ЗабИЖТ ИрГУПС
20__/20__
учебный год</td><td>Экзаменационный билет № 1
по дисциплине «Математика»</td><td>УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«ПМиМ»
ЗабИЖТ,
Н.В.Пешков

_____</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Найти неопределенные интегралы. Проверить результаты дифференцированием.
$$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$$</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Дана функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Составил: доцент кафедры ПМиМ Т.Э.Носальская_____</td></tr>
</table>