ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 12
Часов по учебному плану (УП) – 432

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 1 семестр, экзамен 2 семестр

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

Семестр	1	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	136	68	**204**
– лекции	68	34	**102**
– практические (семинарские)	68	34	**102**
– лабораторные			
Самостоятельная работа	116	76	**192**
Экзамен		36	**36**
Итого	252	180	**432**

ИРКУТСК

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 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, Е.М. Лыткина
старший преподаватель, С.В. Миндеева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «30» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Физика, механика и приборостроение», протокол от «22» апреля 2020 г. № 12

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
2	обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений
3	обучение методам обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение построению математических моделей объектов и процессов, возникающих в ходе профессиональной деятельности
2	формирование умений исследования построенных математических моделей и оценивания результата
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	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.12 Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.04 Философия
2	Б1.О.09 Физика
3	Б1.О.11 Экономика
4	Б1.О.15 Прикладная механика
5	Б1.О.17 Электротехника
6	Б1.О.19 Теоретическая механика
7	Б1.О.20 Численные методы
8	Б1.О.21 Специальные разделы математики. Теория функция комплексного переменного
9	Б1.О.22 Основы проектирования приборов и систем
10	Б1.О.23 Компьютерные технологии в приборостроении
11	Б1.О.24 Основы автоматического управления
12	Б1.О.25 Физические основы получения информации
13	Б1.О.26 Материаловедение и технология конструкционных материалов
14	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика

15	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
16	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
17	ФТД.01 Основы научных исследований

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	Знать: основные определения и понятия; математические методы, применяемые для решения творческих (исследовательских) задач
		Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
		Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; методами представления знания в математической форме; методами математической постановки текстовых задач; методами записи результатов проведённых исследований в терминах предметной области
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	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

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Линейная алгебра.**						
1.1	Матрицы. Основные понятия, операции над матрицами. Определители, свойства, вычисление. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	4	4		6	ОПК-1.1 УК-1.1
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. Собственные значений и векторы матрицы.	1	4	4		6	ОПК-1.1 УК-1.1
2.0	**Раздел 2. Векторная алгебра.**						
2.1	Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение.	1	2	2		3	ОПК-1.1 УК-1.1
2.2	Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения.	1	2	2		3	ОПК-1.1 УК-1.1
3.0	**Раздел 3. Аналитическая геометрия.**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.1	Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка.	1	2	2			ОПК-1.1 УК-1.1
3.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения.	1	2	2		3	ОПК-1.1 УК-1.1
3.3	Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	1	2	2		3	ОПК-1.1 УК-1.1
3.4	Конспект «Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка».	1				4	ОПК-1.1 УК-1.1
4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ.**						
4.1	Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение.	1	4	4		4	ОПК-1.1 УК-1.1
4.2	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной.**						
5.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.	1	4	4		8	ОПК-1.1 УК-1.1
5.2	Основные теоремы дифференциального исчисления Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков.	1	4	4		8	ОПК-1.1 УК-1.1
5.3	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала.	1	2	2		2	ОПК-1.1 УК-1.1
5.4	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
5.5	Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
5.6	Несобственные интегралы, их свойства и вычисление	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
5.7	Приложения интегрального исчисления	1	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
6.0	**Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.**						
6.1	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал. Применение дифференциала к приближенному вычислению.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
6.2	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
6.3	Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
6.4	Обзор по кратным и криволинейным интегралам.	1	2	2		8	ОПК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
							УК-1.1
7.0	**Раздел 7. Дифференциальные уравнения.**						
7.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка.	1	4	4		4	ОПК-1.1 УК-1.1
7.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	1	6	6		4	ОПК-1.1 УК-1.1
7.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.	1	6	6		6	ОПК-1.1 УК-1.1
7.4	Системы дифференциальных уравнений.	1	2	2		4	ОПК-1.1 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1					ОПК-1.1 УК-1.1
8.0	**Раздел 8. Теория рядов.**						
8.1	Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	2	4	4		8	ОПК-1.1 УК-1.1
8.2	Функциональные ряды, равномерная сходимость. Степенные ряды, интервал и область сходимости. Свойства. Ряд Тейолора и Маклорена.	2	4	4		8	ОПК-1.1 УК-1.1
8.3	Гармонический анализ. Ряды Фурье.	2	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
8.4	Уравнения математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера.	2	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.0	**Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики.**						
9.1	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	2	6	6		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.2	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.3	Случайные величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин.	2	6	6		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.4	Нормальное распределение. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.	2	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.5	Двумерные случайные величины.	2	2	2		8	ОПК-1.1 УК-1.1
9.6	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Элементы корреляционного и дисперсионного анализа.	2	4	4		8	ОПК-1.1 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				ОПК-1.1 УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		102	102		192	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие - 7-е изд., стер. / Е. Н. Гусева. Москва : ФЛИНТА, 2021. - 220с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543 (дата обращения: 16.05.2024)	Онлайн
6.1.1.2	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие - Изд. 17-е, стер. / Д. В. Клетеник ; ред. Н. В. Ефимов. СПб. : Лань, 2016. - 224с.	37
6.1.1.3	Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие - Изд. 7-е, стер. / Г. И. Запорожец. СПб. : Лань, 2010. - 461с.	387
6.1.1.4	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике :- 11-е изд. / Д. Т. Письменный. М. : Айрис пресс, 2013. - 603с.	138

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Шипачев, В. С. Высшая математика : учеб. для вузов - 9-е изд., стер. / В. С. Шипачев. М. : Высш. шк., 2008. - 479с.	43
6.1.2.2	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие - 11-е изд., перераб. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. образование, 2008. - 404с.	479
6.1.2.3	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие - 7-е изд., испр. / П. Е. Данко [и др.]. М. : АСТ, 2015. - 816с.	40
6.1.2.4	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие - Стер. изд. / Г. Н. Берман. М. : Альянс, 2015. - 432с.	27
6.1.2.5	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие - 9-е изд., стер. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. шк., 2003. - 479с.	70
6.1.2.6	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник - 5-е изд. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. Москва : Физматлит, 2009. - 464с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 16.05.2024)	Онлайн

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Розинова, Н.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Математика по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / Н.С. Розинова ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 18 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_6173_1400_2020_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01

6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
3	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-103 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
5	Учебная аудитория Г-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
6	Учебная аудитория Г-212 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
7	Учебная аудитория Г-223 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
8	Учебная аудитория В-216 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
9	Учебная аудитория Г-201 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
10	Учебная аудитория Г-217 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
11	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы;

	– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	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. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию 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. 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
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Математика» 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, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде 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 (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у 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 образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

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	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	**Раздел 1. Линейная алгебра**			
1.1	Текущий контроль	Матрицы. Основные понятия, операции над матрицами. Определители, свойства, вычисление. Обратная матрица. Ранг матрицы.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.2	Текущий контроль	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. Собственные значений и векторы матрицы.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.0	**Раздел 2. Векторная алгебра**			
2.1	Текущий контроль	Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение.	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
2.2	Текущий контроль	Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения.	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
3.0	**Раздел 3. Аналитическая геометрия**			
3.1	Текущий контроль	Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка.	ОПК-1.1 УК-1.1	
3.2	Текущий контроль	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения.	ОПК-1.1 УК-1.1	
3.3	Текущий контроль	Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	ОПК-1.1 УК-1.1	
3.4	Текущий контроль	Конспект «Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка».	ОПК-1.1 УК-1.1	Конспект (письменно)

4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ**			
4.1	Текущий контроль	Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.2	Текущий контроль	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной**			
5.1	Текущий контроль	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.2	Текущий контроль	Основные теоремы дифференциального исчисления Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков.	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
5.3	Текущий контроль	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.4	Текущий контроль	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.5	Текущий контроль	Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.6	Текущий контроль	Несобственные интегралы, их свойства и вычисление	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.7	Текущий контроль	Приложения интегрального исчисления	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
6.0	**Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных**			
6.1	Текущий контроль	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал. Применение	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

		дифференциала к приближенному вычислению.		
6.2	Текущий контроль	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
6.3	Текущий контроль	Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
6.4	Текущий контроль	Обзор по кратным и криволинейным интегралам.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.0	**Раздел 7. Дифференциальные уравнения**			
7.1	Текущий контроль	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.2	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.3	Текущий контроль	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.4	Текущий контроль	Системы дифференциальных уравнений.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы: 1. Линейная алгебра. 2. Векторная алгебра. 3. Аналитическая геометрия. 4. Введение в математический анализ. 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. 7. Дифференциальные уравнения.	ОПК-1.1 УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				

8.0	**Раздел 8. Теория рядов**			
8.1	Текущий контроль	Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
8.2	Текущий контроль	Функциональные ряды, равномерная сходимость. Степенные ряды, интервал и область сходимости. Свойства. Ряд Тейолора и Маклорена.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
8.3	Текущий контроль	Гармонический анализ. Ряды Фурье.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
8.4	Текущий контроль	Уравнения математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера.	ОПК-1.1 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.0	**Раздел 9. Основы теории вероятностей и математической статистики**			
9.1	Текущий контроль	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	ОПК-1.1 УК-1.1	
9.2	Текущий контроль	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	ОПК-1.1 УК-1.1	
9.3	Текущий контроль	Случайные величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин.	ОПК-1.1 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
9.4	Текущий контроль	Нормальное распределение. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.	ОПК-1.1 УК-1.1	
9.5	Текущий контроль	Двумерные случайные величины.	ОПК-1.1 УК-1.1	
9.6	Текущий контроль	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Элементы корреляционного и дисперсионного анализа.	ОПК-1.1 УК-1.1	
	Промежуточная аттестация	Разделы: 8. Теория рядов4 9. Основы теории вероятностей и математической статистики.	ОПК-1.1 УК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	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 по разделам/темам дисциплины
2	Разноуровневые задачи (задания)	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	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	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 практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	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 практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

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

		навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа.

Конспект

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

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение.»

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

2. Найти $(2\vec{m}-3\vec{n})^2+4\vec{m}^2+8$ и $\left|(8\vec{m}-\vec{n})\times(\vec{n}-3\vec{m})\right|$, если $|\vec{m}|=2$, $|\vec{n}|=4$, $(\widehat{\vec{m}\,\vec{n}})=90°$.

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

б) $(\vec{i}-2\vec{k})^2+4\vec{i}\cdot(\vec{j}-2\vec{k})+\vec{k}\cdot(\vec{j}-2\vec{k})$;

в) $(\vec{i}-2\vec{k})\times(\vec{i}+2\vec{k})+4\vec{i}\times(\vec{j}-2\vec{k})+\vec{k}\times\vec{j}$.

4. Даны векторы: $\vec{a}=(-4;\gamma;3)$, $\vec{b}=(\beta;4;8)$, $\vec{c}=(\alpha;1;2)$, $\vec{d}=(2;\alpha;4)$ и $\vec{a}\parallel\vec{b}$, $\vec{c}\perp\vec{d}$.

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

б) $\text{Пр}_{\vec{g}}\vec{f}$, если $\vec{g}=3\vec{a}-4\vec{d}$, $\vec{f}=\vec{b}+\vec{c}$;

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

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

д) орт вектора $\vec{d}$.

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

6. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F}=(0;4;-2)$ при перемещении материальной точки из положения $A(4;-1;3)$ в положение $B(-2;3;2)$.

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

Сделать чертеж и найти: ***а)*** длину ребра A_1A_2; ***б)*** угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$; ***г)*** объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4.

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

9. Даны точки $A(2;1;4)$, $B(-1;0,2)$, $C(-2;3;4)$, $D(1;1;-1)$.

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

г) координаты точки *M*, делящей отрезок AD в отношении $\dfrac{AM}{MD}=\dfrac{1}{3}$;

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

е) площадь ΔABC, его углы и длину медианы, проведенной к стороне *AB*.

Образец типового варианта расчетно-графической работы

«Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения.»

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

2. Найти $(2\vec{m}-3\vec{n})^2+4\vec{m}^2+8$ и $\left|(8\vec{m}-\vec{n})\times(\vec{n}-3\vec{m})\right|$, если $|\vec{m}|=2$, $|\vec{n}|=4$, $(\widehat{\vec{m}\,\vec{n}})=90°$.

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

б) $(\vec{i}-2\vec{k})^2+4\vec{i}\cdot(\vec{j}-2\vec{k})+\vec{k}\cdot(\vec{j}-2\vec{k})$;

в) $(\vec{i}-2\vec{k})\times(\vec{i}+2\vec{k})+4\vec{i}\times(\vec{j}-2\vec{k})+\vec{k}\times\vec{j}$.

4. Даны векторы: $\vec{a}=(-4;\gamma;3)$, $\vec{b}=(\beta;4;8)$, $\vec{c}=(\alpha;1;2)$, $\vec{d}=(2;\alpha;4)$ и $\vec{a}\parallel\vec{b}$, $\vec{c}\perp\vec{d}$.

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

б) $\text{Пр}_{\vec{g}}\vec{f}$, если $\vec{g}=3\vec{a}-4\vec{d}$, $\vec{f}=\vec{b}+\vec{c}$;

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

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

д) орт вектора $\vec{d}$.

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

6. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F}=(0;4;-2)$ при перемещении материальной точки из положения $A(4;-1;3)$ в положение $B(-2;3;2)$.

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

Сделать чертеж и найти: ***а)*** длину ребра A_1A_2; ***б)*** угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$; ***г)*** объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4.

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

9. Даны точки $A(2;1;4)$, $B(-1;0,2)$, $C(-2;3;4)$, $D(1;1;-1)$.

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

г) координаты точки *M*, делящей отрезок AD в отношении $\frac{AM}{MD}=\frac{1}{3}$;

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

е) площадь ΔABC, его углы и длину медианы, проведенной к стороне *AB*.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Основные теоремы дифференциального исчисления Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков.»

1. Провести полное исследование функции $y=\frac{4x}{4+x^2}$ и построить её график.
2. Составить уравнение касательной к параболе $y=x^2-4x$ в точках пересечения с осью OX.
3. Тело движется по прямой OX по закону $x=\frac{t^3}{3}-2t^2+3t$. Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление?
4. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Приложения интегрального исчисления»

1. Скорость движения точки $\upsilon = 0{,}1te^{-0{,}02\,t}$ (м/с). Найти путь, пройденный точкой от начала движения до полной остановки.
2. Найти момент инерции внутренности эллипса с полуосями a и b относительно его осей и центра.
3. Определить площадь, ограниченную линией $y=(x^2+2x)\,e^{-x}$ и ее асимптотой.
4. Найти длину дуги линии $x^2=4y,\ 9z^2=16xy$ между плоскостями $x=0,\ x=4$.
5. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги кривой $r=a\,\mathrm{Sec}^2\,\varphi/2$ $(0\le\varphi\le\pi/2)$ вокруг полярной оси.
6. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси 0y фигуры, ограниченной осями координат и линией $x=at^2,\ \ y=a\ln t\ (a>0)$.
7. Установить сходимость или расходимость несобственного интеграла непосредственным вычислением или по признаку сравнения: $\int_0^1\frac{dx}{e^{tgx}-1}$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.»

5. Найти область определения функции $z = \arcsin(x + y)$. Сделать чертеж.

6. Определить и построить линии уровня функции $z = 2x + y^2$.

7. Дана функция $z = \dfrac{y}{\left(x^2 - y^2\right)^5}$. Показать, что $\dfrac{1}{x}\dfrac{\partial z}{\partial x} + \dfrac{1}{y}\dfrac{\partial z}{\partial y} = \dfrac{z}{y^2}$.

8. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

9. Найти экстремумы функции $z = e^{xy}$ при условии, что $x + y = 1$.

10. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - y^2$ в замкнутой области $x^2 + y^2 \le 1$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Случайные величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин.»

1. Производится залп из шести орудий по некоторому объекту. Вероятность попадания в объект из каждого орудия равна 0.6. Найти вероятность ликвидации объекта, если для этого необходимо не менее четырех попаданий.

2 .Передается 5 сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью 0.3, независимо от других, искажается. Х- С. В. Число искаженных сообщений. Построить ее ряд распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, непосредственно по ряду распределения и сравнить с формулами. Найти вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений.

3. Поезда метрополитена идут регулярно с интервалом 2 минуты. Пассажир выходит на платформу в случайный момент времени. Какова вероятность того, что ждать пассажиру придется не более полминуты. Найти основные характеристики случайной величины – время ожидания поезда.

4. Поступление порожних вагонов подчиняется равномерному закону распределения с плотностью вероятности $f(x) = \begin{cases} 2a, 1 \le x \le 4 \\ 0,\ x > 4,\ x < 1 \end{cases}$. Определить основные характеристики числа порожних вагонов.

5. Цена некой ценной бумаги нормально распределена. В течении последнего года 20% рабочих дней она была ниже 88 ден. ед., а 75% выше 90 ден. ед. Найти: а) основные характеристики С. В. – цена ценной бумаги; б) вероятность того, что в день покупки цена будет заключена в приделах от 83 до 96 ден. ед.; в) с надежностью 0.95 определить максимальное отклонение цены ценной бумаги от среднего значения (по абсолютной величине).

3.2 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Матрицы. Основные понятия, операции над матрицами. Определители, свойства, вычисление. Обратная матрица. Ранг матрицы.»

1.Вычислить определители:

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

2.Выполнить действия над матрицами:

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

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

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

4.Определить ранг матрицы: $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & -1 & 0 \\ 1 & 7 & 1 & 1 \end{bmatrix}$**.**

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. Собственные значений и векторы матрицы.»

Решить системы уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса и матричным методом:

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

7.Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом: $\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 0x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 1 \\ -x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}$.

1. Решить однородную систему уравнений. Указать общее решение и фундаментальную систему решений: $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение.»

1. Найти пределы:

1) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x+2}{x^2+4}$

2) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x-1}{x^2+4x-1}$

5) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 - x}{\sqrt{10x-1} - 3}$

6) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \cos 4x}{x^2}$

3) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-4x+3}{x-3}$ 7) $\lim\limits_{x\to 0}3x\sin\dfrac{5}{x}$

4) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$ 8) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{4}{3x}\right)^{8x+1}$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.»

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

3. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

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

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.»

1) Зависимость пути от времени при прямолинейном движении материальной точки задано уравнением $S=\dfrac{t^5}{5}+\dfrac{2}{\pi}\sin\dfrac{\pi t}{8}$ ($[S]=[м],[t]=[сек]$). Найти скорость и ускорение движения на второй секунде.

2) Вычислить приделы, используя правило Лопиталя.

а) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1+\ln x}{e^x-x}$ б) $\lim\limits_{x\to 1}\left(\dfrac{1}{x-1}-\dfrac{1}{\ln x}\right)$, в) $\lim\limits_{x\to\infty}(x+2^x)^{\frac{1}{x}}$ г) $\lim\limits_{x\to 0}x\,ctg\,\pi x$

3) Найти наибольшие и наименьшие значения функций на отрезке: $y=3x^4+4x^3+1$, $[-2;1]$;

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала.»

Найти интегралы

1) $\int\dfrac{2+3\sqrt[3]{x^2}+5\sqrt{x}}{\sqrt{x^3}}dx$ 2) $\int\dfrac{2x\sin^2 x+1}{\sin^2 x}dx$ 3) $\int 4^{3-5x}dx$ 4) $\int\dfrac{\cos\ln x}{x}dx$

5) $\int\dfrac{3x^2}{x^3+1}\ln(x^3+1)\,dx$ 6) $\int x^2e^x\,dx$ 7) $\int arctgx\,dx$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.»

Найти интегралы

1) $\int \frac{x^5-1}{x^3+x^2+x}dx$ 2) $\int \frac{dx}{\sqrt{2x-1}-\sqrt[4]{2x-1}}$ 3) $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3}+1}dx$ 4) 15) $\int \frac{2x+1}{\sqrt{x^2-4x+8}}dx$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление»

Найти интегралы

1) $\int \frac{dx}{3+\sin x+\cos x}$ 2) $\int \sin^4 x\cos^5 x\,dx$ 3) $\int \sin 8x\cos 2x\,dx$ 4) $\int \frac{\sin^3 x}{\cos x-3}dx$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Несобственные интегралы, их свойства и вычисление»

Установить сходимость или расходимость несобственного интеграла непосредственным вычислением или по признаку сравнения: $\int_0^1 \frac{dx}{e^{tgx}-1}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал. Применение дифференциала к приближенному вычислению.»

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства.»

1. Найти приближенное значение функции $z=3x^2+2xy$ в точке A(1.02, 1.96).
2. Найти $\overline{grad}\ z$ и производную в точке A(-1;-2) по направлению вектора $\overline{a}=$(1;-1), если $z=2xy^2+4x^2-1+y$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Обзор по кратным и криволинейным интегралам.»

Найти интеграл $\int_L (x-y)dl$, где L - отрезок прямой $y=\frac{3}{4}x$ от точки $A(0;0)$ до $B(4;3)$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка.»

Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

$(1+e^x)yy'=e^x$; $y'+2y=e^{-x}$; $2x\sqrt{1-y^2}=y'(1+x^2)$; $y'+\frac{1}{3}y=\frac{1}{3y^2}$; $y'=\frac{1+y^2}{1+x^2}$;

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.»

1. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а) $xy'' = (1+2x^2)y'$; б) $y''' = 2^x + 1$.

2. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

а) $y'' - y = 0$; б) $y'' + 2y' + y = 0$; в) $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.»

Решить дифференциальные уравнения

1. $y'' - 17y' = x + 6$;
2. $y'' - 8y' + 17y = e^{4x}\sin x$;
3. $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x$;

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Системы дифференциальных уравнений.»

Решить линейную неоднородную систему методом исключения.

$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 1 \\ \dot{y} = -4x + y + t \end{cases}$$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.»

Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

3.1. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{n}{\sqrt{n+4}}$,

3.2. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{3^n}{5^n\cdot(n+1)}$,

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Функциональные ряды, равномерная сходимость. Степенные ряды, интервал и область сходимости. Свойства. Ряд Тейлора и Маклорена.»

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

2. Разложить в ряд Тейлора функцию: $f(x) = \ln(1+\frac{x}{3})$ по степеням $(x+2)$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Гармонический анализ. Ряды Фурье.»

Разложить в ряд Фурье функцию:

а) $f(x)=\begin{cases} 0, -\pi < x \le 0, \\ x, 0 < x < \pi, \\ \dfrac{\pi}{2}, x=\pi. \end{cases}$ б) $f(x)=x-\dfrac{x^2}{2},\ 0 \le x \le 1.$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Уравнения математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера.»

1. Методом Фурье найти закон колебаний струны $0 \le x \le l$ с закрепленными концами, т.е. решение волнового уравнения $\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2}=a^2\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ с граничными условиями $u(0,t)=0,\ u(l,t)=0,$ если в начальный момент времени $t=0$ струна имеет форму $u(x,0)=x(l-x)$ и отпускается без начальной скорости: $\left.\dfrac{\partial u}{\partial t}\right|_{t=0}=0;$ $l=\dfrac{k}{2},\ a=\left[\dfrac{k}{6}\right]+1,$ $k-$номер варианта, $[x]$ – целая часть x.

2. Методом Даламбера найти уравнение $u=u(x,t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}=a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

если в начальный момент времени $t=0$ форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u\big|_{t=0}=e^{\alpha x},\quad \left.\frac{\partial u}{\partial t}\right|_{t=0}=\cos\beta x.$$

3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Конспект «Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка».»

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

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Матрицы. Основные понятия, операции над матрицами. Определители, свойства, вычисление. Обратная матрица. Ранг матрицы.	Знание	30 - ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	15 - ОТЗ

ОПК-1.1 УК-1.1	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. Собственные значений и векторы матрицы.	Знание	30 - ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	15 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение.	Знание	16 - ЗТЗ
		Умение	8 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	8 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения.	Знание	16 - ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	8 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6- ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6- ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6- ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Конспект «Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка».	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6- ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение.	Знание	33 - ЗТЗ
		Умение	16 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	17 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	Знание	33 - ЗТЗ
		Умение	16 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	17 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.	Знание	71 - ЗТЗ
		Умение	35 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	36 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Основные теоремы дифференциального исчисления Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков.	Знание	71 - ЗТЗ
		Умение	35 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	36 - ОТЗ
ОПК-1.1		Знание	24 - ЗТЗ

УК-1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала.	Умение	12 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	12 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	Знание	24 - ЗТЗ
		Умение	12 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	12 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	Знание	24 - ЗТЗ
		Умение	12 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	12 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Несобственные интегралы, их свойства и вычисление	Знание	24 - ЗТЗ
		Умение	12 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	12 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Приложения интегрального исчисления	Знание	24 - ЗТЗ
		Умение	12 - ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	12 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал. Применение дифференциала к приближенному вычислению.	Знание	17 - ЗТЗ
		Умение	8 –ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	9 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.	Знание	17 - ЗТЗ
		Умение	8 –ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	9 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства.	Знание	17 - ЗТЗ
		Умение	8 –ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	9 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Обзор по кратным и криволинейным интегралам.	Знание	15 - ЗТЗ
		Умение	8 –ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	7 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка.	Знание	28 - ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Знание	28 - ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура	Знание	28 - ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ

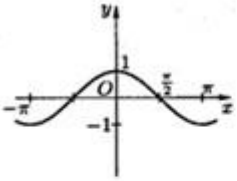
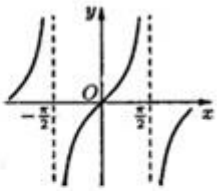
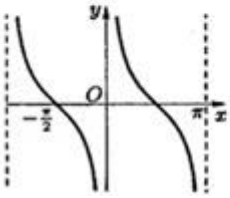
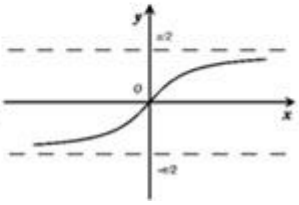
	общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.	Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Системы дифференциальных уравнений.	Знание	28 - ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Функциональные ряды, равномерная сходимость. Степенные ряды, интервал и область сходимости. Свойства. Ряд Тейлора и Маклорена.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Гармонический анализ. Ряды Фурье.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Уравнения математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера.	Знание	13 - ЗТЗ
		Умение	7 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	6 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Случайные величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин.	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Нормальное распределение. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Двумерные случайные величины.	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и	Знание	21 - ЗТЗ
		Умение	11 – ОТЗ

	интервальные оценки параметров распределения по выборке. Элементы корреляционного и дисперсионного анализа.	Навык и/или опыт деятельности	10 - ОТЗ
		Итого	811 – ЗТЗ 811 - ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1.	Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}-1 & 1 & 3\\ -2 & 0 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}0 & -2 & -2\\ -1 & 1 & -2\end{pmatrix}$. Сумма $A+2B$ равна: A) $\begin{pmatrix}-1 & -3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix}-1 & -3 & -1\\ 4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix}1 & -3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix}-1 & 3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ Выберите правильный ответ.
2.	Какие существуют произведения матриц $A=\begin{pmatrix}1 & 4 & 1\\ -2 & 2 & -5\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}3 & 1\\ 2 & 0\\ 5 & -1\end{pmatrix}$. Выберите один ответ: 1) $A\cdot B, B\cdot A$ 2) $A\cdot B$ 3) $B\cdot A$ 4) *ни* $A\cdot B$, *ни* $B\cdot A$
3.	Если $\overline{a}=3\overline{i}-4\overline{j}+12\overline{k}$, то $\lvert\overline{a}\rvert$ равен:….
4.	Даны вершины пирамиды A(5; 3; 4), B(1; 1; 1), C(1; -1; 1), D(5; 1; 1). *1) Отметьте правильный ответ* Векторное произведение $\overline{AB}\times\overline{AC}$ равно а) {-6; 0; 8}, б) {0; -6; 8}, в) {-3; 0; 4}, г) {3; -4; 0} *2) Дополните* Объем пирамиды V=… *3) Дополните* Площадь треугольника ABC S =…
5.	Прямая проходит через точки A(1,-5) и B(-4,-2). Тогда общее уравнение этой прямой имеет вид: $A)\,3x+7y-22=0;\ Б)\,3x-5y-28=0;\ C)\,3x+5y+22=0;\ D)\,5x+3y+10=0.$ Выберите правильный ответ.
6.	Уравнение вида определяет на плоскости: $$(x-3)^2+(y+2)^2-4=0$$ 1) прямую; 2) параболу; 3) гиперболу; 4) эллипс; 5) окружность. Выберите правильный ответ.

7.	График функции $y = f(x)$ имеет вид: A)  B)  C)  D)  Выберите правильный ответ.
8	Предел $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sin 7x}{x}$ равен: 1) 1/7; 2) 7; 3) ∞; 4) 0 Выберите правильный ответ.
9.	Предел $\lim\limits_{x\to\infty} \left(1+\dfrac{4}{x}\right)^x$ равен:….
10.	Производная степенной функции $(u^\alpha)'$ равна: A) $\alpha u^{\alpha-1}$ B) $u^\alpha \ln u$ C) $\alpha u^{\alpha-1}u'$ D) $u^\alpha \ln u\, u'$ E) $u^\alpha \ln\alpha\, u'$ Выберите правильный ответ.
11.	Производная функции $y = x\cdot\ln(2x+1)$ равна $A)\ \dfrac{x}{2x+1}$ $B)\ \ln(2x+1)+\dfrac{2x}{2x+1}$ $C)\ \ln(2x+1)+\dfrac{x}{2x+1}$ $D)\ \ln(2x+1)+1+2x$
12.	Модуль комплексного числа $z = 5+12i$ равен…
13.	Найдите неопределенный интеграл $\int \dfrac{dx}{6x^2+1}$ A) $arctg\dfrac{1}{\sqrt{6}x}+C$ B) $\sqrt{6}arctg\sqrt{6}x+C$ C) $arctg\sqrt{6}x+C$ D) $\dfrac{1}{\sqrt{6}}arctg\sqrt{6}x+C$ E) Правильный ответ не указан Выберите правильный ответ.
14.	Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$, $y = 2x$. Если в ответе получено дробное число, то его вводите в виде: 5/7; 64/3 и т.д.

15.	Выберите правильный ответ. Частная производная функции $z(x;y)=x^3-3x^2y+2y^2$ по переменной y равна A) $-3x^2+4y$ B) $6xy+4y$ C) $-3x^2+6xy+4y$ D)
16.	Дано ЛНДУ с постоянными коэффициентами $y''+4y'+3y=f(x)$. Общее решение соответствующего ЛОДУ $y''+4y'+3y=0$ а) $y_{oo}=C_1e^{-3x}+C_2e^{-x}$, б) $y_{oo}=C_1e^{3x}+C_2e^{x}$ в) $y_{oo}=C_1e^{-3x}+C_2e^{x}$, г) $y_{oo}=e^{3x}(C_1\cos x+C_2\sin x)$. Выберите правильный ответ.
17.	Найдите четвертый член a_4 числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(n+2)}{2^{n-1}}$
18.	Определите сходимость ряда по признаку Даламбера $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(n+2)}{2^{n-1}}$ Выберите один или несколько ответов: A) сходимость ряда определить невозможно B) ряд сходится C) ряд расходится $D)\, l=\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=0$ $E)\, l=\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=\frac{1}{2}$
19.	Число перестановок P_5 равно:….
20.	Переставляя буквы слова «МАМА», можно составить …..различных «слов».
21.	На вершину горы ведут 4 дороги. Число способов подъема на гору и спуска с нее равно:
22.	Укажите верные формулы теоремы умножения вероятностей для зависимых событий А и В A) $P(AB)=P(A)\cdot P(B)$ B) $P(AB)=P(B)\cdot P(A)$ C) $P(AB)=P(A)\cdot P(B/A)$ D) $P(AB)=P(A)\cdot P(A/B)$ Выберите правильный ответ.
23.	В вазе 3 красных розы и 5 белых роз. Вероятность выбрать розу равна:..
24.	Дополните Совокупность всех подлежащих к изучению объектов или возможных результатов всех мыслимых наблюдений, производимых в неизменных условиях над объектом, называется ...

25. Выборочная средняя $\overline{x}_в$ для выборки

x_i	x_1	x_2	…	x_k
n_i	n_1	n_2	…	n_k

находится по формуле:

A) $\overline{x}_в = \dfrac{x_1 + x_2 + ... + x_k}{n_k}$ B) $\overline{x}_в = \dfrac{x_1 + x_2 + ... + x_k}{n_1 + n_2 + ... + n_k}$

C) $\overline{x}_в = \dfrac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + ... + x_k n_k}{n_1 + n_2 + ... + n_k}$ D) $\overline{x}_в = \dfrac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + ... + x_k n_k}{n_1 + n_k}$

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Линейная алгебра

1 Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
2 Определители ***n***–порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
3 Свойства определителей.
4 Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
5 Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
6 Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
7 Ранг матрицы, его свойства и вычисление.
8 Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
9 Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. Исследование систем ***n*** уравнений с ***n*** неизвестными. Следствие для однородных систем.
10 Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов.
11 Линейные преобразования векторов. Матрица линейного преобразования. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

1 Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
2 Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.
3 Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства.
4 Пространства R^2 и R^3. Координаты вектора в произвольном (аффинном) и ортонормированном базисе. Разложение вектора в аффинном базисе (в геометрической и координатной форме). Действия над векторами в координатной форме.
5 Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
6 Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
7 Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.

8 Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
9 Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

1 Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
2 Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.
3 Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.
4 Кривые второго порядка на плоскости:
5 Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
6 Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
7 Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
8 Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
9 Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением, поворотом системы координат.
10 Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий.
11 Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
12 Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
13 Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.
14 Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, цилиндры (эллиптический, параболический
15 гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

Раздел 4. Введение в математический анализ

1 Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
2 Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
3 Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
4 Метод сдвига и деформации при построении графиков.
5 Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.
6 Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.
7 Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.
8 Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Цепочка эквивалентных б. м.
9 Предельный переход в неравенствах. Лемма Гурьева (теорема «о двух милиционерах»).
10 Основные теоремы о пределах.

11 Математические неопределенности и методы их раскрытия.
12 Первый и второй замечательные пределы.
13 Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
14 Арифметические свойства непрерывных функции.
15 Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
16 Теорема о сохранении знака непрерывности функции.
17 Свойства функций, непрерывных на отрезке:
18 Теоремы Вейерштрасса об ограниченности;
19 Теоремы Коши о промежуточных значениях. Метод половинного деления решения уравнения $f(x) = 0$.
20 Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной

1 Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
2 Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
3 Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
4 Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
5 Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
6 Формулы Тейлора и Маклорена. Разложения функций e^x, $Sin\ x$, $Cos\ x$, $ln\ (1+x)$, $(1+x)^\alpha$ в окрестности точки $x=0$.
7 Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
8 Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
9 Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
10 Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
11 Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
12 Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
13 Вывод интегралов основных элементарных функций.
14 Интегрирование рациональных дробей.
15 Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
16 Интегрирование некоторых иррациональностей.
17 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
18 Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
19 Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
20 Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
21 Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона.
22 Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
23 Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
24 Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.
25 Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость.

Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных

1 Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.
2 Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
3 Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
4 Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Уравнение касательной и нормали к поверхности.
5 Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
6 Дифференциалы высших порядков. Понятие о формуле Тейлора функции нескольких переменных.
7 Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.
8 Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
9 Скалярное поле, поверхности и линии равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его инвариантное определение, свойства.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения и системы

1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.
2 Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
3 Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
4 Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
5 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
6 Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.
7 ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
8 ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
9 ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
10 Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения. Системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами матрично-векторный метод, метод исключения, комбинированный метод (матричный, исключения).

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если

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

2. Является ли матрица B неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

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

3. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1-2x_2+3x_3=6, \\ 2x_1+3x_2-4x_3=20, \\ 3x_1-2x_2-5x_3=6. \end{cases}$
4. Определить, при каком значении R векторы $\overline{a}$ и $\overline{b}$ будут ортогональны, коллинеарны, если $\overline{a}$ ={2, -1,3}, $\overline{b}=-\overline{i}+R\overline{j}+2\overline{k}$.
5. Выяснить, компланарны ли векторы $\overline{a}$ = (-1, 3, 2), $\overline{b}$ =(2,-3,- 4), $\overline{c}$ =(- 3, 16,6)?
6. Лежат ли точки A(- 1, 0, 1), B(3, 4, - 1), C(1, 1, 0), D(2, - 2, 3) в одной плоскости?
7. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5,-1,2), B(1,-2,3), C(0,1,1), \ D(2,3,3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
8. Найти момент силы F={- $\overline{3}$, 1, 1} , приложенной в точке A (1, 2, - 1), относительно точки B (1, 3, 1).
9. Построить прямую в пространстве $\dfrac{x+2}{-3}=\dfrac{y-2}{4}=\dfrac{z+3}{0}$.
10. Найти угол между прямыми на плоскости: $x-y=0$, $2x+y-1=0$. Построить прямые.
11. Построить треугольник с вершинами $A(-1,3,1), B(2,\ 1,0), \ C(5,4,2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A,B,C.
12. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2,-3,-4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x+y-z+2=0, \\ x-y+2z-1=0. \end{cases}$
13. Выяснить тип линии и построить ее: $\dfrac{(x+2)^2}{16}-\dfrac{(y-1)^2}{9}=1$.
14. Выяснить тип линии и построить: $2y=x^2+6x+4$.
15. Доказать, что бесконечно малые при $x\to 0$ функции $\dfrac{x}{2}$ и $\sqrt{1+x}-1$ эквивалентны.
16. Вычислить $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2-5}{5x^3+2x-3}$, $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 4x}{tg3x}$, $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{x^2}{1-\cos 4x}$, $\lim\limits_{x\to 2}(3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$, $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{x^2-4}}{2x-4}$.
17. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y=\dfrac{tgx}{x}$.
18. Найти асимптоты графика функции $y=\dfrac{x-3}{x+4}$.
19. Вычислить неопределенные интегралы:

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

20. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=e^x$, $y=e^{-x}$, $x=1$.
21. Вычислить несобственный интеграл $\int\limits_0^\infty e^{-x}dx$.
22. Изобразить геометрически: z_1 = 1+ i, z_2 = - 3+7i, z_3 = 2. Вычислить z_3^8, z_1 - z_2.
23. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\dfrac{6}{-i+7}$.

Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos\dfrac{\pi}{2}+i\sin\dfrac{\pi}{2}\right)\cdot(1+i)^6$.

3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом: $\begin{cases} -3x_1+4x_2-0x_3+x_4=2 \\ 2x_1+x_2+3x_3+5x_4=1 \\ -x_1+5x_2+3x_3+6x_4=3 \end{cases}$.
2. Решить однородную систему уравнений. Указать общее решение и фундаментальную систему решений: $\begin{cases} x+y+z=0 \\ 3x+6y+5z=0 \\ x+4y+3z=0 \end{cases}$.
3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(0;-4;3)$, $A_2(7;3;0)$, $A_3(-1;2;3)$, $A_4(3;0;2)$. Сделать чертеж и найти: *а)* длину ребра A_1A_2;

   б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

   в) площадь грани $A_1A_2A_3$;

   г) объем пирамиды;

   д) длину высоты, опущенной из вершины A_4.

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

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

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

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

   е) площадь ΔABC, его углы и длину медианы, проведенной к стороне *AB*.

5. Найти момент силы $\overline{F}=\{-3, 1, 1\}$, приложенной в точке A (1, 2, - 1), относительно точки B (1, 3, 1).
6. Построить прямую в пространстве $\frac{x+2}{-3}=\frac{y-2}{4}=\frac{z+3}{0}$.
7. По данному параметру p = $\frac{19}{4}$ записать канонические уравнения парабол, симметричных относительно осей Ox и Oy, найти точки их пересечения. Определить координаты фокусов и уравнения директрис.
8. Привести уравнение линии второго порядка $x^2 - 8xy + 7y^2 = -9$ к каноническому виду. Выяснить тип линии.
9. Исследовать непрерывность функции $f(x)=2^{\frac{4}{3+x}}$ в точках $x_1=-3,\ x_2=1.$ Установить характер разрывов. Построить график.
10. Вектор, изображающий z_1, сжали в 2 раза и повернули на угол $\frac{\pi}{4}$. Найти комплексное число, соответствующее полученному вектору.

3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 8. Теория рядов

1 Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда.
2 Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости: радикальный и интегральный Коши, Даламбера. Теоремы сравнения.
3 Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакочередующегося ряда.
4 Функциональный ряд, область сходимости и равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
5 Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля и Коши-Адамара. Свойства степенных рядов.
6 Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье.
7 Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-\pi,\pi)$, $(-l,\ l)$, $(0,\ l)$, разложение четных и нечетных функций.

Раздел 9. Теория вероятностей и математическая статистика.

1 Элементы комбинаторики. Алгебра случайных событий.
2 Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Случайные события, действия над ними и классификация в терминах теории вероятностей и теории множеств. Алгебра событий и ее основные законы.
3 Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
4 Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
5 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
6 Вероятность появления хотя бы одного события.
7 Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
8 Наивероятнейшее число наступления событий.
9 Отклонение частоты от вероятности событий.
10 Случайные величины. Законы распределения случайных величин, их числовые характеристики. Закон больших чисел.
11 Случайные величины (СВ). Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.
12 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.
13 Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии.
14 Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений), геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
15 Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Сфера применимости указанных законов.
16 Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.
17 Двумерные дискретные и непрерывные случайные величины.
18 Способы задания, числовые характеристики.
19 Классические законы распределения.
20 Закон больших чисел
21 Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.

22 Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
23 Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
24 Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.
25 Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
26 Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

3. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:
   4. а) $y'' - y = 0$; б) $y'' + 2y' + y = 0$; в) $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.

5. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:
   6. $(1+e^x)yy' = e^x$; $y' + 2y = e^{-x}$; $2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2)$; $y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}$; $y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}$;

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

7. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:
   8. а) $xy'' = (1+2x^2)y'$; б) $y''' = 2^x + 1$.

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

11. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.

12. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.

13. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).

14. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: $p_1 = 0{,}8$; $p_2 = 0{,}7$; $p_3 = 0{,}9$. Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.

15. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.

16. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному их двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.

17. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0.75$. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.

18. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле $p = 0.75$. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.

19. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна $p = 0.2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.

20. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.

21. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3

22. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

X	1	4	8
p	0.3	0.1	0.6

Найти функцию распределения и вычертить ее график.

3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.
2. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.
3. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.
4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
5. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом

испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).

6. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: $p_1 = 0{,}8;\ \ p_2 = 0{,}7;\ \ p_3 = 0{,}9$. Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.
7. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.
8. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному их двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.
9. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0.75$. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.
10. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле $p = 0.75$. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.
11. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна $p = 0.2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.
12. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.
13. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (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
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

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 ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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

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

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

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

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

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

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 фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

ИРГУПС	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Математика»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
2. Элементы комбинаторики. Алгебра случайных событий.
3. Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений), геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
4. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$.
5. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3