ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 38.03.04 Государственное и муниципальное управление
Специализация/профиль – Государственное и муниципальное управление
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 9
Часов по учебному плану (УП) – 324

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*	85	85	**170**
– лекции	34	34	**68**
– практические (семинарские)	51	51	**102**
– лабораторные			
Самостоятельная работа	95	23	**118**
Экзамен		36	**36**
Итого	180	144	**324**

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 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.08.2020 № 1060.

Программу составил(и):

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

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

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление на железнодорожном транспорте», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент М.В. Вихорева

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать профессиональные задачи с помощью математических методов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	ФТД.02 Методы экономических расчетов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.08 Информатика
3	Б1.О.17 Система менеджмента качества
4	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
5	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
6	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

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

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 и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	1	3	4		6	УК-1.1
1.2	Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	1	3	5		7	УК-1.1
2.0	**Раздел 2. Аналитическая геометрия.**						
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его координатное выражение. Декартова система координат. Метод координат.	1	2	3		3	УК-1.1
2.2	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	1	2	3		3	УК-1.1
2.3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	1	2	3		3	УК-1.1
3.0	**Раздел 3. Введение в математический анализ.**						
3.1	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики	1	2	2		2	УК-1.1
3.2	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	1	4	7		7	УК-1.1
3.3	Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции, их классификация	1	2	3		3	УК-1.1
4.0	**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**						
4.1	Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций	1	2	3		5	УК-1.1
4.2	Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	1	2	3		3	УК-1.1
4.3	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезк	1	2	3		3	УК-1.1
4.4	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика	1	2	3		5	УК-1.1
5.0	**Раздел 5. Функции нескольких переменных.**						
5.1	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня. Предел и непрерывность. Частные производные. Частные производные высших порядков. Производные сложных и неявно заданных функций. Градиент. Дифференциал	1	4	6		6	УК-1.1
5.2	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	1	2	3		3	УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1					УК-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**	
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.**						
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании	2	2	6		8	УК-1.1
6.2	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	2	6	9		7	УК-1.1
6.3	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления. Геометрическое приложение определенного интеграла	2	4	4		5	УК-1.1
6.4	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций	2	2	2		3	УК-1.1
7.0	**Раздел 7. Теория вероятностей.**						
7.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна	2	2	3		3	УК-1.1
7.2	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий, действия над случайными событиями	2	2	3		3	УК-1.1
7.3	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность	2	2	3		3	УК-1.1
7.4	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	2	2	3		3	УК-1.1
7.5	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	2	2	3		3	УК-1.1
7.6	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства	2	2	3		3	УК-1.1
7.7	Классические законы распределения случайной величины	2	2	3		3	УК-1.1
8.0	**Раздел 8. Математическая статистика.**						
8.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	2	2	3		5	УК-1.1
8.2	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке	2	2	3		5	УК-1.1
8.3	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	2	2	3		5	УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		68	102		118	

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	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. — 11-е изд. — М. : Айрис пресс, 2013. — 603 с. — Текст : непосредственный.	139
6.1.1.2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Юрайт, 2024. — 479 с. — URL: https://urait.ru/bcode/535417 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие - Изд. 7-е, стер. / Г. И. Запорожец. СПб. : Лань, 2010. - 461с.	387
6.1.2.2	Гефан, Г. Д. Основы математической статистики : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов очной формы обучения всех специальностей / Г. Д. Гефан. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 70с.	479
6.1.2.3	Бояркина, Г. П. Интегральное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 67с.	436
6.1.2.4	Петрякова, Елена Алексеевна Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа :/ Е. А. Петрякова, Т. С. Синеговская; Федер. агентство ж.-д. трансп.. Иркутск : ИрГУПС, 2009. - 152с. Авт. указаны в конце книги	171
6.1.2.5	Синеговская, Т. С. Начала математического анализа : учеб. пособие по математике для студентов всех специальностей / Т. С. Синеговская, Н. В. Банина. Иркутск : ИрГУПС, 2007. - 106с. Авт. указан на обрат. стороне тит. л.	450
6.1.2.6	Багдуева, Х. Н. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 73с.	639
6.1.2.7	Медведева, И. П. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 81с.	197
6.1.2.8	Петрякова, Е. А. Векторная алгебра и аналитическая геометрия : Учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / сост. Е. А. Петрякова, сост. Т. Л. Алексеева, ред. А. П. Хоменко. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 74с.	319
6.1.2.9	Толстых, О. Д. Основы линейной алгебры с приложениями в других разделах математики : учеб. пособие / О. Д. Толстых, Т. Н. Черниговская ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 148 с. — Текст : непосредственный.	281

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	Черниговская, Т.Н. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Математика по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, профиль Государственное и муниципальное управление / Т.Н. Черниговская; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск:	Онлайн

	ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1982_1629_2023_1_signed.pdf	
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.2	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 Г-117 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-203 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
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;

	- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
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:

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 и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
2.0	**Раздел 2. Аналитическая геометрия**			
2.1	Текущий контроль	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его координатное выражение. Декартова система координат. Метод координат.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Введение в математический анализ**			
3.1	Текущий контроль	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)

3.3	Текущий контроль	Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции, их классификация	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**			
4.1	Текущий контроль	Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
4.2	Текущий контроль	Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезк	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии))
4.4	Текущий контроль	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.0	**Раздел 5. Функции нескольких переменных**			
5.1	Текущий контроль	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня. Предел и непрерывность. Частные производные. Частные производные высших порядков. Производные сложных и неявно заданных функций. Градиент. Дифференциал	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра Раздел 2. Аналитическая геометрия. Раздел 3. Введение в математический анализ. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 5. Функции нескольких переменных.	УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной**			
6.1	Текущий контроль	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

6.2	Текущий контроль	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления. Геометрическое приложение определенного интеграла	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
6.4	Текущий контроль	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
7.0	**Раздел 7. Теория вероятностей**			
7.1	Текущий контроль	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.2	Текущий контроль	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий, действия над случайными событиями	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.3	Текущий контроль	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.4	Текущий контроль	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.5	Текущий контроль	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.6	Текущий контроль	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
7.7	Текущий контроль	Классические законы распределения случайной величины	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
8.0	**Раздел 8. Математическая статистика**			
8.1	Текущий контроль	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)

		данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки		
8.2	Текущий контроль	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
8.3	Текущий контроль	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Теория вероятностей. Раздел 8. Математическая статистика	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	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий

		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	определенного уровня
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	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.	Высокий

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

Тестирование

Шкалы 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

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
«Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса»

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. 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)* $\begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ 13x + 2y + z = 13 \end{cases}$.

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

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций»

1. Найти производную функции:

1) $y = x^4 - \sqrt[4]{x} + \dfrac{2}{\sqrt[3]{x^4}}$; 2) $y = x\sqrt{1+x}$; 3) $y = \dfrac{\sin^2 x}{\cos x + x}$;

4) $y = \arcsin(x^2 + 1)$; 5) $y = \ln(4^x + 12)$; 6) $y = e^{x - \frac{1}{x}}$; 7) $y = \dfrac{1}{arctgx}$.

2. Вычислить предел функции по правилу Лопиталя:

1) $\lim\limits_{x \to 0+0} \dfrac{\sin\sqrt{x}}{x}$; 2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln(1 + 4x^2)}{x^2}$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке»
«Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона»

1. Представить исходную выборку в виде интервального статистического ряда распределения.
2. Построить гистограмму относительных частот.
3. Определить точечные оценки для математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения.
4. Определить интервальные оценки для математического ожидания с уровнями значимости $\alpha = 0{,}05$ и $\alpha = 0{,}01$.
5. Проверить гипотезу о нормальном распределении, используя уровни значимости $\alpha = 0{,}05$ и $\alpha = 0{,}01$.

Исходная выборка:

4,7	6,7	5,6	6,0	4,5	5,9	4,0	5,3
5,1	6,1	5,3	3,5	4,2	5,4	4,0	5,3
3,9	5,5	4,6	7,1	3,1	4,0	4,8	5,5
3,9	3,4	3,6	4,9	5,0	7,9	5,2	4,7

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
«Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика»

Провести исследование функции и построить её график: $y = x + \frac{1}{x}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Первообразная функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании»

Найти неопределенные интегралы:

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

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

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

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

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

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

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

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна»

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Случайные события. Алгебра событий, классификация событий, действия над случайными событиями»

1. Образуют ли полную группу следующие группы событий:
Опыт – бросание монеты; события: A_1-появление герба; A_2-появление цифры.
2. Являются ли несовместными следующие события:
Опыт – два выстрела по мишени; события: C_0-ни одного попадания; C_1-одно попадание; C_2-два попадания.
3.Являются ли равновозможными следующие события:

Опыт – выстрел по мишени; события: C_1-попадание; C_2-промах.

4. Проведено два выстрела по мишени. Указать все элементарные исходы, образующие полную группу событий.

5. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события A_i - попадание при i-м выстреле. Представить в виде суммы, произведения или суммы и произведения событий A_i и $\overline{A}_i$ следующие события: A-все три попадания, B-все три промаха, C-хотя бы одно попадание, D-хотя бы один промах, E-не менее двух попаданий, F-не больше одного попадания.

6. Пусть внутри квадрата выбирается точка и событие А состоит в попадании этой точки меньше круг, Б попадание в больший круг. Изобразить: а) А+Б, б) АБ, в) $\overline{A}$, г) $\overline{Б}$, д) $A\overline{Б}$, е) $Б\overline{A}$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность»

1. Из пяти букв разрезной азбуки составлено слово «книга». Ребенок, не умеющий читать, рассыпал эти буквы и затем собрал в произвольном порядке. Найти вероятность р того, что у него снова получилось слово «книга».

2. В ящике 15 деталей, из них 3 с дефектом. 1) Сборщик наудачу берет одну деталь. Какова вероятность, что взята деталь без дефекта; 2) Сборщик наудачу берет две детали. Какова вероятность, что обе детали без дефекта.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса»

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли»

1. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:

а) одна наудачу выбранная деталь стандартна?

б) из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?

2. В блоке содержится 24 лампы, одна отказала. Неисправность отыскивается поочередной заменой. Найти вероятность того, что неисправность будет устранена не более чем при первых трех попытках.

3. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:

а) наудачу взятая деталь стандартна;

б) бракованная деталь с первого автомата.

4. В магазин вошло 6 покупателей. Найти вероятность того, что:

а) 4 из них совершат покупки;

б) не менее 4-х совершат покупки.

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

3.3 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
УК-1.1	Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его координатное выражение. Декартова система координат. Метод координат.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции, их классификация	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезк	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня. Предел и непрерывность. Частные производные. Частные производные высших порядков. Производные сложных и неявно заданных функций. Градиент. Дифференциал	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления. Геометрическое приложение определенного интеграла	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий, действия над случайными событиями	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
УК-1.1	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Классические законы распределения случайной величины	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Итого	252 – ОТЗ 252– ЗТЗ

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. Выберите правильный ответ

Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$. Найти матрицу $A\cdot B$.

A) $\begin{pmatrix} 27 & 16 \\ 15 & 6 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 22 & 1 \\ 11 & -6 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 23 & -4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 8 & 23 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}$ E) $\begin{pmatrix} 41 & -10 \\ 25 & -8 \end{pmatrix}$

Ответ: B)

2. Определитель основной матрицы системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 = 4, \\ 3x_1 - 3x_2 = 7. \end{cases}$ равен…

Ответ: 1.

3. Введите правильный ответ

Угловой коэффициент прямой, проходящей через точки $O\ (0;0)$ и $B\ (5;\text{-}15)$, равен

Ответ: -3.

4. Выберите правильный ответ

Уравнение окружности с центром в точке $C(-5;2)$ и радиусом $R=3$ имеет вид

A) $(x-5)^2+(y+2)^2=3$ B) $(x+5)^2+(y-2)^2=3$ C) $(x+5)^2+(y-2)^2=9$ D) $(x-5)^2+(y+2)^2=9$

Ответ: C.

5. Вычислите

$\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x+5}{2x+7}=$

Ответ: 1,5.

6. Дополните

Предел $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}$ равен …

Ответ: 1

7. Выберите правильный ответ

Производная функции $y=e^{5x}+3x^2$ равна

A) $y'=e^{5x}+3x^2$ B) $y'=5e^{4x}+3x$ C) $y'=5e^{5x}+6x$ D) $y'=e^{5x}+3x$

Ответ: C.

8. Выберите правильный ответ

Для заданной функции $z=\ln(xy)$ найти частную производную $\dfrac{\partial z}{\partial y}$.

A) $\dfrac{1}{x}$ B) $\dfrac{1}{y}$ C) $-\dfrac{1}{x^2}$ D) $\dfrac{y}{x}$ E) $-\dfrac{y}{x^2}$ F) $-\dfrac{1}{y^2}$ G) $\dfrac{x}{y}$ H) $\ln(xy+1)$ I) $-\dfrac{x}{y^2}$

Ответ: B.

9. Выберите правильный ответ

Найти интеграл $\int 3x^6dx$.

$\dfrac{x^7}{7}+C$ B) $\dfrac{3x^7}{7}+C$ C) $\dfrac{3x^5}{5}+C$ D) нет правильного

Ответ: B.

10. Выберите правильный ответ

Интеграл $\int \sin 3xdx$ равен

3. $3\sin 3x+C$ B) $\cos 3x+C$ C) $tg3x+C$ D) $-\dfrac{1}{3}\cos 3x+C$

Ответ: D.

11. Введите ответ. Если получено дробное число, вводите его в виде 5/7; 64/3 и т.п.

Вычислите определённый интеграл $\int\limits_{-4}^{6} xdx$.

Ответ: 10.

12. Введите ответ в виде 2/13, 4/23 и т.д.

Имеется 20 карточек с числами от 1 до 20. Какова вероятность того, что наугад выбранная карточка содержит цифру «1»? (Не число, а цифру!)

Ответ: 11/20.

13. Выберите правильный ответ

Формула полной вероятности определяет:

A) вероятность того, что наступит либо данное событие, либо противоположное ему
B) вероятность того, что событие наступит вместе с любой из возможных гипотез
C) вероятность того, что вместе с наступлением события имела место определённая гипотеза
D) вероятность того, что в серии однородных независимых испытаний событие наступит максимальное число раз

Ответ: B.

14. Выберите правильный ответ.

Объём выборки – это:

A) область пространства, занимаемая выбранными объектами
B) область значений количественного признака, наблюдаемых в выборке
C) число несовпадающих друг с другом значений количественного признака
D) количество наблюдений, включённых в выборочную совокупность

Ответ:D.

Тестовые задания для оценки умений

15. Уравнение прямой, проходящей через точки *A*(2;3*)* и *B* (-1;4) имеет вид…

Ответ: $x + 3y - 11 = 0$.

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

16. Введите правильный ответ

Точкой минимума функции $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 7$ является $x =$…

Ответ: 1.

17. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$

1) *Дополните*

Стационарная точка, не являющаяся точкой экстремума, $x = ...$
Правильный вариант ответа: 0

2) *Дополните*

Точка максимума функции $x = ...$
Правильный вариант ответа: 3.

3) *Отметьте правильный ответ*

Интервалы убывания функции
а) $(3;\infty)$ б) $(-\infty;0);(3;\infty)$ в) $(0;3)$ г) $(0;2)$ д) $(-\infty;0);(2;\infty)$

Ответ: а.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Линейная алгебра»

1.1. Понятие матрицы. Основные виды матриц. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матриц на число, элементарные преобразования матриц, произведения матриц.

1.2. Определители 2 и 3 порядка.

1.3. Понятие об определителе ***n***–порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисления определителей ***n***–порядка.

1.4. Свойства определителей.

1.5. Обратная матрица. Способы ее вычисления.
1.6. Ранг матрицы, его свойства и вычисление. Базисный минор.
1.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система,
1.8. Матричная форма записи СЛАУ. Матрица и расширенная матрица системы.
1.9. Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера – Капелли.
1.10. Методы решения линейных алгебраических систем: матричный, Крамера, Гаусса.
1.11. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Раздел 2 «Основы аналитической геометрии»

2.1. Декартовая прямоугольная система координат. Метод координат.
2.2. Понятие вектора. Геометрическое и алгебраическое представление вектора.
2.3. Прямая линия на плоскости и ее основные виды уравнений.
2.4. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
2.5. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
2.6. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
2.7. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
2.8. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
2.9. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением.

Раздел 3 «Основы математического анализа»

3.1. Множества. Операции над множествами. Числовые множества.
3.2. Функции одной переменной: определение, график функции, способы задания, основные характеристики функции. Понятие сложной и обратной функции.
3.3. Графики и свойства основных элементарных функций. Метод сдвига и деформации при построении графиков.
3.4. Предел функций в точке, предел функций при $x \to \pm\infty$
3.5. Основные теоремы о функциях, имеющих предел.
3.6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь и свойства. Теорема о связи функции, её предела и бесконечно малой функции.
3.7. Эквивалентные бесконечно малые функции
3.8. Математические неопределенности. Раскрытие математических неопределенностей.
3.9. Замечательные пределы, их применение при раскрытии математических неопределенностей.
3.10. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.
3.11. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

4.1. Приращение функции и аргумента функции в данной точке. Понятие производной функции, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
4.2. Основные правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций (их нахождение на основе определения). Таблица производных.
4.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.
4.4. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойство инвариантности формы первого дифференциала функции. Свойства дифференциалов.
4.5. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной.

4.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
4.7. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
4.8. Условия возрастания и убывания функции на промежутке. Необходимые и достаточные условия существования точек экстремума.
4.9. Выпуклость вверх и вниз, точки перегиба графика функции
4.10. Асимптоты графика функции.
4.11. Общая схема исследования функций и построения графиков.

Раздел 5 «Функции нескольких переменных»

5.1. Определение функции нескольких переменных, геометрическое изображение функции двух переменных.
5.2. Предел, непрерывность функции нескольких переменных.
5.3. Частные производные функции двух переменных.
5.4. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости.
5.5. Полный дифференциал. Свойство инвариантности формы первого полного дифференциала функции нескольких переменных.
5.6. Производная неявно заданной функции.
5.7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
5.8. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования точек экстремума.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$. Найти матрицы $A\cdot B$ и $B^T\cdot A$.

2. Даны две точки $A(5;\ 3)$ и $B(0;\ -6)$. Найти длину отрезка *AB* и координаты его середины. Составить уравнение: 1) прямой *AB;* 2) прямой проходящей через точку $M(1;\ -2)$, параллельно прямой *AB*.

3. Найти большую и малую полуоси эллипса, заданного уравнением $4x^2+y^2=16$. Построить эллипс.

4. Найти пределы: а) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{(x+3)^2}{2x^2+4x-6}$, б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{2x-1}{2x+3}\right)^{2x}$.

5. Исследовать функцию $y=\begin{cases} x+1, & -5\le x\le -2, \\ x^2, & -2<x\le 1, \end{cases}$ на непрерывность, найти точку разрыва функции и определить её тип. Построить схематически график функции.

6. Определить уравнение горизонтальной асимптоты графика функции: $y=\dfrac{3x^2+4x}{1-2x^2}$.

7. Найти пределы, используя правило Лопиталя: а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{3x}-e^{2x}-x}{x^2}$; б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-1}{x^2+x}$.

8. Найти $\dfrac{dy}{dx}$, если 1) $y=\dfrac{x^3}{\sin x}$; 2) $\begin{cases} x=\arcsin 3t, \\ y=\ln\left(1-9t^2\right) \end{cases}$; 3) $e^y-x^2y+2x=0$.

9. Найти частные производные второго порядка функции $z = \ln(xy) + \frac{y}{x}$.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти значение x_1 в решении системы: $\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 4x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = -1, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$

2. Найти экстремумы функции $z = 9x^2 + y^2 + 18x - 4y + 7$.

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 6 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

6.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
6.2. Таблица основных неопределенных интегралов.
6.3. Условия интегрируемости функций.
6.4. Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям.
6.5. Интегрирование рациональных дробей: разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование рациональных функций.
6.6. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
6.7. Интегрирование некоторых иррациональностей.
6.8. Определенный интеграл и его основные свойства. Геометрический смысл определенного интеграла.
6.9. Теорема о производной интеграла по верхнему переменному пределу интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.
6.10. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям определенного интеграла.
6.11. Несобственные интегралы первого и второго рода.
6.12. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.

Раздел 7 «Основы теории вероятностей»

7.1. Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики.
7.2. Случайные события, действия над ними и классификация в терминах теории вероятностей и теории множеств.
7.3. Алгебра событий и ее основные законы.
7.4. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
7.5. Свойства вероятности.
7.6. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
7.7. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
7.8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
7.9. Вероятность появления хотя бы одного события.
7.10. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7.11. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
7.12. Наивероятнейшее число наступления событий.
7.13. Случайные величины (СВ).
7.14. Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, её свойства.

7.15. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функция и плотность распределения, их смысл, свойства.
7.16. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.
7.17. Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия.
7.18. Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений) геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
7.19. Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
7.20. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал.
7.21. Правило трех сигм.

Раздел 8 «Основы математической статистики»

8.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
8.2. Статистический ряд распределения. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.
8.3. Числовые выборочные характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета.
8.4. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
8.5. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.
8.6. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения.

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Вычислить: а) $\int_{-1}^{0} 2^{1-x}dx$; б) $\int_{1}^{2} \frac{5x-2}{\sqrt{x^2+4}}dx$.

2. На вершину ведут 8 дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с неё, не повторяя маршрута?

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

4. Три стрелка произвели по одному выстрелу по цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,7, для второго и третьего соответственно 0,8 и 0,9. Найти вероятность того, что: 1) все три стрелка поразят цель; 2) только один из стрелков поразит цель.

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

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

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

8. Дан закон распределения дискретной случайной величины ***X***:

X	1	3	6	8
p	0.2	0.1	p_3	0.3

Найти: 1) значение вероятности $\boldsymbol{p_3}$, соответствующее значению $\boldsymbol{x_3}$; 2) числовые характеристики $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$; 3) функцию распределения $F(x)$. Построить график функции $F(x)$ и многоугольник распределения случайной величины ***X***.

9. Непрерывная случайная величина ***X*** распределена по нормальному закону $f(x)=\frac{1}{4\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-1)^2}{32}}$. Найти $M(X)$, $D(X)$. Найти вероятность того, что в результате испытания ***X*** примет значение, заключенное в интервале (5;9).

3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1.Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями $y=x^3+1,\ x=3,\ y=0$.

2. Дан статистический ряд признака ***X***. Выдвинуть гипотезу о распределении генеральной совокупности по выборочным данным с помощью критерия Пирсона при уровне значимости α=0.01.

X_i	3	4	5	6	7	8	9
n_i	3	9	19	36	17	8	2

3. Дан статистический ряд признака ***X***. Выдвинуть гипотезу о распределении генеральной совокупности по выборочным данным с помощью критерия Пирсона при уровне значимости α=0.01.

a_i-a_{i+1}	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-2	23-25
n_i	8	12	23	35	21	14	10

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
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

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

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду 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.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 2023-2024 учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Математика»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Мт» ИрГУПС _____
1. Понятие частных производных первого и второго порядков функции нескольких переменных. 2. Кривые второго порядка: гипербола. 3. Найти точки экстремума и интервалы монотонности функции: $y = \dfrac{3x}{x^2+4}$.		

4. Найти значение x_2 в решении системы: $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 = 11. \end{cases}$