

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

## Б1.О.07 Математика

### рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 38.05.01 Экономическая безопасность  
Специализация/профиль – Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности  
Квалификация выпускника – Экономист  
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет  
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 8  
Часов по учебному плану (УП) – 288

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

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	68	68	<b>136</b>
– лекции	34	34	<b>68</b>
– практические (семинарские)	34	34	<b>68</b>
– лабораторные			
<b>Самостоятельная работа</b>	76	40	<b>116</b>
<b>Экзамен</b>		36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>

#### Заочная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	32	<b>32</b>
– лекции	16	<b>16</b>
– практические (семинарские)	16	<b>16</b>
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	234	<b>234</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Экзамен</b>	18	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4A795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 14.04.2021 г. № 293.

Программу составил(и):  
к.ф.-м.н., доцент, доцент, Г.Д. Гефан

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «21» мая 2024 г. № 11

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Финансовый и стратегический менеджмент», протокол от «21» мая 2024 г. № 8

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент

С.А. Халетская

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению
2	обучение основным методам анализа и моделирования процессов и явлений, выработка навыков решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов линейной алгебры и математического анализа
3	формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	ознакомить студентов с основными понятиями и методами линейной алгебры и математического анализа
2	продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику линейной алгебры и математического анализа и их роль в решении экономико-математических задач
3	научить студентов приемам исследования и решения экономико-математических задач
4	выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине и ее приложениям
5	ознакомить студентов с основами теории вероятностей, обучить идентификации различных вероятностных распределений
6	создать представление о практических применениях теории вероятностей
7	обучить основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных
8	дать навыки составления оптимальных моделей экономических явлений
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.08 Информатика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.13 Система менеджмента качества
3	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
4	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
5	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
6	ФТД.01 Логика
7	ФТД.02 Методы экономических расчетов

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию	Знать: основные понятия линейной алгебры, методы матричного

<p>осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>(задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p>	<p>исчисления их приложения в экономике; основные понятия и методы аналитической геометрии и их приложения в экономике;          модель межотраслевого баланса (Леонтьева);          основные понятия математического анализа, основные свойства и теоремы, методы математического анализа;          законы алгебры случайных событий;          разновидности случайных величин и их характеристики;          основные законы распределения случайных величин; суть закона больших чисел;          основы статистического метода исследования явлений;          подходы к составлению оптимальных моделей экономики</p> <p>Уметь:          вычислять определители, выполнять действия с матрица-ми, находить матрицу, обратную к данной, находить ранг матрицы;          исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами; составлять уравнения прямой на плоскости; определять затраты ресурсов и суммарной прибыли по технологической матрице, плану выпуска, цене единиц ресурсов и цене продукции;          определять план производства по технологической матрице и суммарным запасам ресурсов;          определять внутрипроизводственные поставки и совокупный продукт по известному конечному продукту отраслей;          вычислять пределы, находить производные и вычислять интегралы;          решать задачи о предельном доходе, об эластичности различных экономических функций;          вычислять вероятность случайного события; вычислять числовые характеристики случайных величин;          вычислять вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал; пользоваться правилом "трех сигма";          получать графическое изображение вариационных рядов (гистограмму, полигон, график эмпирической функции распределения);          вычислять точечные оценки параметров генеральной совокупности; пользоваться методом доверительных интервалов; выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы;          применять корреляционно-регрессионный анализ данных; решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом; записывать и решать симметричную пару взаимно-двойственных задач линейного программирования; формулировать матричную игру на языке линейного программирования</p> <p>Владеть:          современными знаниями о методах линейной алгебры и их приложениях, математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач;          методами математического описания экономических задач и процессов;          методами построения математических моделей типовых задач;          методами анализа и расчета эффективности экономических моделей;          современными знаниями о математическом анализе и его приложениях;          основными понятиями математического анализа;          различными методами определения вероятности события; графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин;          методами статистического оценивания, статистических гипотез,</p>
--	--	---

корреляционного и регрессионного анализа  
методами анализа задач математического программирования

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и элементы аналитической геометрии.</b>											
1.1	Понятие матрицы и вектора. Определители. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.	1	2	2		3	1/уст.	2			6	УК-1.1
1.2	Операции над матрицами. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ.	1	2	2		3	1/уст.	2			7	УК-1.1
1.3	Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса.	1	2	2		3	1/уст.		2		7	УК-1.1
1.4	Использование матриц и СЛАУ в экономическом анализе	1	2	2		3	1/уст.		2		6	УК-1.1
1.5	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	1	2	2		3	1/уст.	2			6	УК-1.1
1.6	Уравнение прямой на плоскости. Линейная модель издержек.	1	2	2		3	1/уст.				6	УК-1.1
1.7	РГР № 1. Алгебра и геометрия	1				10	1/уст.					УК-1.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математический анализ.</b>											
2.1	Последовательности и функции. Предел последовательности и функции	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.2	Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.	1	2	2		5	1/уст.	2			7	УК-1.1
2.3	Определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Основные правила и формулы дифференцирования.	1	2	2		5	1/уст.		2		7	УК-1.1
2.4	Исследование функций и построение их графиков. Правило Лопиталья.	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.5	Экономический смысл производной (применение	1	2	2		5	1/уст.		2		6	УК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства											
2.6	Функции нескольких переменных. Понятие линии уровня. Определение частной производной функции нескольких переменных. Градиент, его свойства	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.7	Исследование эластичности функции нескольких переменных. Экономическое содержание.	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.8	Неопределённое интегрирование	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.9	Определённое интегрирование	1	2	2		5	1/уст.				6	УК-1.1
2.10	Экономические приложения определенного интеграла	1	2	2		3	1/уст.				6	УК-1.1
2.11	Итоговые занятия	1	2	2			1/уст.					
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1					1/зимняя	4				УК-1.1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Теория вероятностей.</b>											
3.1	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика.	2	2	2		2	1/зимняя	1			6	УК-1.1
3.2	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности.	2	2	2		2	1/зимняя	1			6	УК-1.1
3.3	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона.	2	2	2		2	1/зимняя	2			6	УК-1.1
3.4	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение.	2	2	2		2	1/зимняя	1			6	УК-1.1
3.5	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик	2	2	2		2	1/зимняя	1			6	УК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
3.6	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	2	2	2		2	1/зимняя		2		6	УК-1.1
3.7	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	2	2	2		2	1/зимняя				6	УК-1.1
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Математическая статистика.</b>											
4.1	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	2	4	4		2	1/зимняя		4		6	УК-1.1
4.2	Понятие статистической гипотезы. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона	2	2	2		2	1/зимняя				6	УК-1.1
4.3	Корреляционный и регрессионный анализ данных	2	2	2		2	1/зимняя		2		6	УК-1.1
4.4	РГР № 2. Статистическая обработка данных	2				10	1/зимняя					УК-1.1
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Математическое программирование, элементы теории игр.</b>											
5.1	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования.	2	2	2		2	1/зимняя	2			6	УК-1.1
5.2	Экономическое содержание задач ЛП. Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге. Двойственность в ЛП. Смысл двойственных оценок ресурсов.	2	2	2		2	1/зимняя				5	УК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
5.3	Основные понятия теории игр. Матричные игры. Седловая точка.	2	2	2		2	1/зимняя				5	УК-1.1
5.4	Смешанные стратегии. Матричная игра как пара двойственных задач ЛП	2	2	2		2	1/зимняя				5	УК-1.1
5.5	Игры с природой	2	2	2		2	1/зимняя				5	УК-1.1
5.6	Итоговые занятия	2	2	2			1/зимняя					УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				1/летняя	18				УК-1.1
	Контрольная работа	1					1/зимняя				24	УК-1.1
	Контрольная работа	2					1/летняя				24	УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		68	68		116		16	16		234	

#### 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	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
6.1.1.2	Гефан, Григорий Давыдович Некоторые методы исследования операций : учеб. пособие для студентов эконом. специальностей всех форм обучения / Г. Д. Гефан ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2010. - 207с.	446
6.1.1.3	Власенко, Л. Н. Линейная алгебра для экономистов : метод. пособие для студентов направления подгот. "Экономика" заоч. формы обучения / Л. Н. Власенко, Е. Ю. Донская. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 104с.	78
6.1.1.4	Гефан, Г. Д. Математическая статистика : практикум / Г. Д. Гефан, Н. К. Ширяева. Иркутск : ИрГУПС, 2018. - 40с.	86
6.1.1.5	Туганбаев, А. А. Линейная алгебра : учебное пособие / А. А. Туганбаев. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 75 с. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115141">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115141</a> (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.6	Злобина, С. В. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. — Москва : Физматлит, 2009. — 360 с. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68137">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68137</a> (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Магазинников, Л. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : Эль Контент, 2012. — 180 с. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208684">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208684</a> (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.8	Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.	Онлайн



	В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2023. — 472 с. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=711028">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=711028</a> (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	
6.1.1.9	Гефан, Г. Д. Теория вероятностей. Случайные процессы : практикум : практикум / Г. Д. Гефан, Н. К. Ширяева. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 56 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/117554">https://e.lanbook.com/book/117554</a> (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гефан, Г. Д. Вероятность, случайные процессы, математическая статистика : компьютер. лаб. практикум по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / Г. Д. Гефан, Н. К. Ширяева. Иркутск : ИрГУПС, 2013. - 135с.	367
6.1.2.2	Гефан, Г. Д. Статистический метод и основы его применения : учеб. пособие по математике, статистике и эконометрике / Г. Д. Гефан. Иркутск : , 2003. - 208с.	96
6.1.2.3	Лыткина, Е. М. Теория вероятностей : учеб. пособие по дисциплине "Математика", "Теория вероятностей и математическая статистика" / Е. М. Лыткина, С. А. Чихачев. Иркутск : ИрГУПС, 2013. - 119с.	269
6.1.2.4	Лунгу, К. Н. Задачи по математике : учебное пособие / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров. Москва : Физматлит, 2008. - 336с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82619">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82619</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Гефан, Г.Д. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.7 Математика по специальности – 38.05.01 Экономическая безопасность, специализация – Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности / Г.Д. Гефан; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 17 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48971_1562_2024_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48971_1562_2024_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
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 <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	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).
3	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).
4	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).
5	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).
6	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).
7	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.
8	Учебная аудитория В-220 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-121 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-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).
11	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).
12	Учебная аудитория Г-309 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).
13	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	<p>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.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем,</p>

	<p>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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>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.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- 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.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материала;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе</li> </ul>

	<p>формализованных методов;  - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</p> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>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 удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>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»</p>
<p>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</p>	

# **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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и элементы аналитической геометрии</b>			
1.1	Текущий контроль	Понятие матрицы и вектора. Определители. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Операции над матрицами. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса.	УК-1.1	Проверочная работа (устно/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Использование матриц и СЛАУ в экономическом анализе	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.6	Текущий контроль	Уравнение прямой на плоскости. Линейная модель издержек.	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.7	Текущий контроль	РГР № 1. Алгебра и геометрия	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математический анализ</b>			
2.1	Текущий контроль	Последовательности и функции. Предел последовательности и функции	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Основные правила и формулы дифференцирования.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Исследование функций и построение их графиков. Правило Лопиталья.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)

2.5	Текущий контроль	Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Функции нескольких переменных. Понятие линии уровня. Определение частной производной функции нескольких переменных. Градиент, его свойства	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.7	Текущий контроль	Исследование эластичности функции нескольких переменных. Экономическое содержание.	УК-1.1	Проверочная работа (устно/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.8	Текущий контроль	Неопределённое интегрирование	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.9	Текущий контроль	Определённое интегрирование	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.10	Текущий контроль	Экономические приложения определенного интеграла	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.11	Текущий контроль	Итоговые занятия		Разноуровневые задачи (задания/письменно)
	Промежуточная аттестация		УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>2 семестр</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Теория вероятностей</b>			
3.1	Текущий контроль	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона.	УК-1.1	Проверочная работа (устно/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение.	УК-1.1	Проверочная работа (устно/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.6	Текущий контроль	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)



		интервал. Правило трёх сигма		
3.7	Текущий контроль	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	УК-1.1	Кейс-задача (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Математическая статистика</b>			
4.1	Текущий контроль	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Понятие статистической гипотезы. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Корреляционный и регрессионный анализ данных	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.4	Текущий контроль	РГР № 2. Статистическая обработка данных	УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Математическое программирование, элементы теории игр</b>			
5.1	Текущий контроль	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Экономическое содержание задач ЛП. Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге. Двойственность в ЛП. Смысл двойственных оценок ресурсов.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Основные понятия теории игр. Матричные игры. Седловая точка.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.4	Текущий контроль	Смешанные стратегии. Матричная игра как пара двойственных задач ЛП	УК-1.1	Проверочная работа (устно/письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.5	Текущий контроль	Игры с природой	УК-1.1	Кейс-задача (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.6	Текущий контроль	Итоговые занятия	УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
	Промежуточная аттестация			Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-	Объект контроля	Код индикатора	Наименование оценочного средства (форма)
---	--------------------------	-----------------	----------------	--

	оценочного мероприятия		достижения компетенции	проведения*)
<b>1 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и элементы аналитической геометрии.</b>			
1.1	Текущий контроль	Понятие матрицы и вектора. Определители. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Операции над матрицами. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Использование матриц и СЛАУ в экономическом анализе	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.6	Текущий контроль	Уравнение прямой на плоскости. Линейная модель издержек.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Математический анализ.</b>			
2.1	Текущий контроль	Последовательности и функции. Предел последовательности и функции	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Основные правила и формулы дифференцирования.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Исследование функций и построение их графиков. Правило Лопиталя.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Функции нескольких переменных. Понятие линии уровня. Определение частной производной функции нескольких переменных. Градиент, его свойства	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.7	Текущий контроль	Исследование эластичности функции нескольких переменных. Экономическое содержание.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.8	Текущий контроль	Неопределённое интегрирование	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.9	Текущий контроль	Определённое интегрирование	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)

2.10	Текущий контроль	Экономические приложения определенного интеграла	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>1 курс, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Алгебра и геометрия. Математический анализ	УК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация		УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>1 курс, сессия зимняя</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Теория вероятностей.</b>			
3.1	Текущий контроль	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.6	Текущий контроль	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
3.7	Текущий контроль	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Математическая статистика.</b>			
4.1	Текущий контроль	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Понятие статистической гипотезы. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)

		о виде распределения, критерий согласия Пирсона		
4.3	Текущий контроль	Корреляционный и регрессионный анализ данных	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Математическое программирование, элементы теории игр.</b>			
5.1	Текущий контроль	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Экономическое содержание задач ЛП. Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге. Двойственность в ЛП. Смысл двойственных оценок ресурсов.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Основные понятия теории игр. Матричные игры. Седловая точка.	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.4	Текущий контроль	Смешанные стратегии. Матричная игра как пара двойственных задач ЛП	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.5	Текущий контроль	Игры с природой	УК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>1 курс, сессия летняя</b>				
	Текущий контроль	Теория вероятностей. Математическая статистика. Линейное программирование	УК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация		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	Контрольная работа (КР)	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 контрольной работы по разделам/темам дисциплины
3	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также отдельных компетенций (в рамках дисциплины)	Типовое задание для решения кейс-задачи
4	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
5	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
6	Проверочная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения проверочных работ по темам дисциплины

### 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 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	
--	--	---	--

### 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

#### Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Кейс-задача

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся излагает материал логично, грамотно, без ошибок; свободное владеет профессиональной терминологией; умеет

		высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»		Обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале; владеет профессиональной терминологией; осознанно применяет теоретические знания для решения кейса, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Ответ обучающегося правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
«удовлетворительно»		Обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения кейса, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	У обучающегося отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решен кейс. В ответе обучающийся проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения кейса

### 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

### Проверочная работа

Шкала оценивания	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно или с небольшими неточностями выполнил задания проверочной работы
«не зачтено»	Обучающийся неправильно или с существенными неточностями выполнил задания проверочной работы

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



### 3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных 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 контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы №1 (1 семестр)

**Задание 1.** Выбор способа производства. Предприятие производит три вида продукции, используя четыре типа ресурсов. Выпуск продукции может производиться одним из двух способов. Первый способ производства описывается матрицей  $A_{4 \times 3} = (a_{ij})$  и

обеспечивает выпуск, заданный матрицей  $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ , второй – технологической матрицей

$B_{4 \times 3} = (b_{ij})$  и обеспечивает выпуск  $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$ .  $a_{ij}$  и  $b_{ij}$  – затраты  $i$ -го типа ресурса на

производство единицы  $j$ -го вида продукции первым и вторым способом.  $P = (p_1 \ p_2 \ p_3)$  – матрица строка цен на единицу продукции каждого вида,  $C = (c_1 \ c_2 \ c_3 \ c_4)$  – матрица строка цен на единицу сырья каждого типа. Определить какой из способов производства даёт большую прибыль и на сколько (данные приведены в таблице).

**Задание 2.** Проверить продуктивность модели Леонтьева. Найти вектор валового выпуска  $X$ , который при известной матрице прямых затрат  $A$  обеспечивает заданный вектор конечного продукта  $Y$ . Найти внутрипроизводственные поставки каждой отрасли (данные приведены в таблице).

**Задание 3.** На монопольном рынке спрос определяется функцией  $p = p(q)$  или  $q = q(p)$ .

Известны средние издержки  $\bar{C}(q)$  или суммарные издержки  $C(q)$ . Определить:

- выпуск, при котором максимален доход, и сам этот доход;
- предельный доход при выпуске, вдвое меньшем того, что соответствует максимальному доходу (результат объяснить);
- оптимальный объём выпуска и цену по которой будет продаваться продукция при стремлении монополии к максимуму прибыли  $\Pi(q)$ , максимальную прибыль.

Образец типового варианта контрольной работы №2 (2 семестр)

**Задание 1.** Среди 15 яблок имеется 5 красных. Какова вероятность, что среди 3 выбранных яблок окажется хотя бы одно красное?

**Задание 2:**

*А.* Имеется три аппарата разной конструкции. Вероятность безотказной работы в течение года для первого аппарата равна 0.9, для второго – 0.8, для третьего – 0.7. Какова вероятность, что хотя бы один аппарат выйдет из строя в течение года?

*Б.* Телефонный номер состоит из трёх двоек и трёх четвёрок. Однако порядок цифр абонент забыл. Какова вероятность, что он наугад наберёт номер правильно?

**Задание 3.** 10 % купюр, поступивших в банк, признаны ветхими и подлежащими замене. Найти вероятность того, что из 4 случайно выбранных купюр более двух подлежат замене.

**Задание 4.** Случайная величина  $X$  принимает 2 возможных значения. Одно из них известно:  $x_1 = 2$ . Вероятность значения  $x_1$  равна  $p_1 = 0.4$ ; математическое ожидание  $M(X) = 1.4$ . Найти второе значение и дисперсию случайной величины  $X$ .

**Задание 5.** Известно, что детали, выпускаемые цехом, по размерам диаметра распределяются по нормальному закону с математическим ожиданием  $a = 5$  см и дисперсией  $D(x) = 0.09$  см<sup>2</sup>. Требуется:

а) составить функцию плотности вероятностей случайной величины  $X$  – размера диаметра детали – и построить график этой функции;

б) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали имеет размеры в пределах от 4.5 см до 5.4 см;

в) найти вероятность того, что размер диаметра наудачу взятой детали отличается от математического ожидания не более, чем на 0.7 см;

г) по правилу трех сигма определить наибольшую и наименьшую границы предполагаемого размера диаметра деталей.

**Задание 6.** Для определения средней дальности грузоперевозок проведено наблюдение за 20 грузами

Найти минимальное и максимальное значения дальности перевозки в выборке. Построить гистограмму частот для дальности перевозок (без учёта масс перевезённых грузов), введя интервалы 0 – 200, 200 – 400, 400 – 600, 600 – 800, 800 – 1000, 1000 – 1200, 1200 – 1400, 1400 – 1600.

Найти точечную несмещённую оценку средней дальности перевозок:

а) с учётом масс грузов; б) без учёта масс грузов.

Найти точечную несмещённую оценку дисперсии дальности перевозок в генеральной совокупности и исправленное среднее квадратическое отклонение (СКО) без учёта масс грузов.

Считая генеральное СКО известным (приняв его равным исправленному СКО), а распределение – нормальным, построить доверительный интервал для средней дальности перевозок с надёжностью 0.94.

Считая генеральное СКО неизвестным, построить доверительный интервал для средней дальности перевозок с надёжностью 0.99. Объяснить причины того, что доверительный интервал оказался шире, чем при предыдущем расчёте.

**Задание 7.** Опрос случайно выбранных 10 студентов, проживающих в общежитии университета, позволяет выявить зависимость между средним баллом  $X$  по результатам предыдущей сессии и числом часов в неделю  $Y$ , затраченных студентом на самостоятельную подготовку.

1. Найти выборочный коэффициент корреляции между указанной парой показателей.

2. Проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости гипотезы  $\alpha = 0.05$ .

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии  $Y$  по  $X$  и построить соответствующий график.

### 3.2 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  
«РГР № 1. Алгебра и геометрия»

**Задача 1.** Выбор способа производства. Предприятие производит три вида продукции, используя четыре типа ресурсов. Выпуск продукции может производиться одним из двух способов. Первый способ производства описывается матрицей  $A_{4 \times 3} = (a_{ij})$  и

обеспечивает выпуск, заданный матрицей  $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ , второй – технологической матрицей

$B_{4 \times 3} = (b_{ij})$  и обеспечивает выпуск  $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$ .  $a_{ij}$  и  $b_{ij}$  – затраты  $i$ -го типа ресурса на

производство единицы  $j$ -го вида продукции первым и вторым способом.  $P = (p_1 \ p_2 \ p_3)$  – матрица строка цен на единицу продукции каждого вида,  $C = (c_1 \ c_2 \ c_3 \ c_4)$  – матрица строка цен на единицу сырья каждого типа. Определить какой из способов производства даёт большую прибыль и на сколько (данные приведены в таблице).

**Задача 2.** Предприятие специализируется по выпуску изделий трёх видов:  $A_1, A_2, A_3$ ; при этом используется сырьё трех типов:  $S_1, S_2, S_3$ .

Нормы расхода каждого типа сырья на одно изделие каждого вида и запас сырья на один день заданы в таблице 4. Найти ежедневный объём выпуска каждого вида изделий, при условии, что сырьё используется полностью.

*Указание.* Обозначив, через  $x_j (j = 1, 2, 3)$  ежедневный объём выпуска изделий каждого вида, записать условия расхода по каждому типу сырья в виде системы трёх уравнений с тремя неизвестными. Полученную систему решить двумя способами:

- 1) по формулам Крамера,
- 2) методом Гаусса.

**Задача 3.** Проверить продуктивность модели Леонтьева. Найти вектор валового выпуска  $X$ , который при известной матрице прямых затрат  $A$  обеспечивает заданный вектор конечного продукта  $Y$ . Найти внутрипроизводственные поставки каждой отрасли (данные приведены в таблице).

**Задача 4.** Постоянные издержки при производстве шин составляют 2,1 тыс. руб. в месяц, а переменные 30 руб. за одну шину. Цена одной шины 60 руб.

а) Найти точку безубыточности. Построить графики  $C(x), P(x), R(x)$ .

б) Сколько шин надо изготовить и продать, чтобы получить 20% дохода на деньги, вложенные в фиксированные затраты?

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы «РГР № 2. Статистическая обработка данных»

**Задание 1.** Для определения средней дальности грузоперевозок проведено наблюдение за 20 грузами.

Найти минимальное и максимальное значения дальности перевозки в выборке. Построить гистограмму частот для дальности перевозок (без учёта масс перевезённых грузов), введя интервалы 0 – 200, 200 – 400, 400 – 600, 600 – 800, 800 – 1000, 1000 – 1200, 1200 – 1400, 1400 – 1600.

Найти точечную несмещённую оценку средней дальности перевозок:

- а) с учётом масс грузов;
- б) без учёта масс грузов.

Найти точечную несмещённую оценку дисперсии дальности перевозок в генеральной совокупности и исправленное среднеквадратическое отклонение (СКО) без учёта масс грузов.

Считая генеральное СКО известным (приняв его равным исправленному СКО), а распределение – нормальным, построить доверительный интервал для средней дальности перевозок с надёжностью 0.94. Считая генеральное СКО неизвестным, построить доверительный интервал для средней дальности перевозок с надёжностью 0.99. Объяснить причины того, что доверительный интервал оказался шире, чем при предыдущем расчёте..

**Задание 2.** С целью изучения прочности некоторого изделия исследованы 75 образцов, для каждого из которых определён предел прочности на разрыв. Весь интервал значений разбит на 9 интервалов равной длины, и определены частоты попадания в каждый интервал. В пункте а) указаны границы интервалов и частоты, а в пункте б) – середины интервалов и частоты.

1. Полагая, что в генеральной совокупности количественный признак (предел прочности на разрыв) распределён нормально, произвести выравнивание статистического ряда двумя способами: а) считая, что дан интервальный ряд (пункт 1); б) считая, что дан дискретный ряд (пункт 2). На одном графике показать эмпирические и теоретические частоты.

2. Проверить гипотезу о нормальном распределении, задавшись уровнем значимости гипотезы  $\alpha = 0.05$ .

**Задание 3.** Опрос случайно выбранных 10 студентов, проживающих в общежитии университета, позволяет выявить зависимость между средним баллом  $X$  по результатам предыдущей сессии и числом часов в неделю  $Y$ , затраченных студентом на самостоятельную подготовку.

1. Найти выборочный коэффициент корреляции между указанной парой показателей.

2. Проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости гипотезы  $\alpha = 0.05$ .

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии  $Y$  по  $X$  и построить соответствующий график.

### 3.3 Типовые контрольные задания для решения кейс-задач

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения кейс-задач.

Образец типового варианта кейс-задачи

«Закон больших чисел. Центральная предельная теорема»

Найти вероятность того, что событие, имеющее вероятность  $p$  наступления в одном испытании, в  $n$  испытаниях наступит:

– ровно  $pn$  раз;

– от  $x_1$  до  $x_2$  раз.

$p = 0.3$ ,  $n = 500$ ,  $x_1 = 160$ ,  $x_2 = 170$ .

Каков интервал «реальных» значений числа наступления события в данной серии с точки зрения правила трёх сигма?

Образец типового варианта кейс-задачи

«Игры с природой»

Необходимо организовать регулярную доставку продукции предприятия, расположенного в районном центре, в областной центр. Города связаны между собой автотрассой, железной дорогой и судоходной рекой, так что возможны следующие способы доставки продукции:

$A_1$  – автотранспортом;

$A_2$  – поездом местного формирования;

$A_3$  – проходящим грузовым составом дальнего следования;

$A_4$  – на барже по реке.

Эффективность каждого способа доставки изменяется в зависимости от различных факторов (состояние дорог, напряжённость движения, стоимость топлива, состояние транспортных средств, режим погрузки-разгрузки и т.д.) Выделено 4 состояния природы  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ , каждое из которых обозначает определённое сочетание факторов. Эффективность способов доставки в зависимости от состояний природы задана матрицей игры с природой.

Найти оптимальную стратегию игрока  $A$ , пользуясь различными критериями:

Считая, что состояния природы  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$  реализуются с вероятностями  $p_1 = 0.2, p_2 = 0.4, p_3 = 0.3, p_4 = 0.1$  соответственно, воспользоваться критерием максимального среднего выигрыша (минимального среднего риска).

Считая, что вероятности состояний природы неизвестны, воспользоваться критериями Вальда, Сэвиджа, максима, Гурвица (коэффициент пессимизма задать равным 0.75)

### 3.4 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 «Использование матриц и СЛАУ в экономическом анализе»

**Задание 1.** Найти значение определителя

$$\begin{vmatrix} 10 & 5 \\ -1 & 7 \end{vmatrix}$$

**Задание 2.** Найти алгебраическое дополнение элемента  $a_{11}$  матрицы

$$\begin{vmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 4 & -7 & -3 \\ 5 & -6 & 8 \end{vmatrix}$$

**Задание 3.** Найти значение определителя

$$\begin{vmatrix} 7 & 2 & -2 \\ 9 & -1 & -6 \\ 2 & -5 & -5 \end{vmatrix}$$

**Задание 4.** Вычислить определитель матрицы, обратной к данной, записав его значение с точностью до третьего знака после запятой

$$\begin{vmatrix} -7 & -1 \\ -8 & 7 \end{vmatrix}$$

**Задание 5.** Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & 3 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Верно ли, что матрица  $D = A \times B - 3C = \begin{pmatrix} -5 & -2 \\ -2 & -2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ , а ранги матриц  $A, B, C, D$  равны 2?

А) Всё верно

Б) Нет, матрица D вычислена неверно

В) Нет, ранг матрицы A равен 3

Г) Нет, ранг можно найти только у квадратной матрицы

**Задание 6.** Предприятие производит три вида продукции, используя четыре типа ресурсов.

Способ производства описывается технологической матрицей  $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 8 \\ 10 & 12 & 15 \\ 6 & 11 & 4 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$  и

обеспечивает выпуск, заданный матрицей  $X = \begin{pmatrix} 14 \\ 10 \\ 15 \end{pmatrix}$ ,  $P = (100 \ 100 \ 120)$  – матрица-строка

цен на единицу продукции каждого вида,  $C = (8 \ 2 \ 1 \ 6)$  – матрица-строка цен на единицу сырья каждого типа. Найти полную стоимость расходуемого сырья.

Задание 7. По данным предыдущего задания найти доход предприятия.

Задание 8. По данным предыдущего задания найти прибыль предприятия.

Образец заданий для решения разноуровневых задач  
«Уравнение прямой на плоскости. Линейная модель издержек.»

1. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1 (1;-2)$ ,  $M_2 (-4;5)$ . Записать общее уравнение этой прямой.
2. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $M (1;-2)$  с заданным угловым коэффициентом  $k=2$ . Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.
3. Записать уравнение прямой, зная отрезки  $a = 8$ ,  $b = 9$ , отсекаемые на осях  $Ox$  и  $Oy$  соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом.
4. Определить точки пересечения прямой  $2x - 3y - 12 = 0$  с координатными осями.

Образец заданий для решения разноуровневых задач  
«Функции нескольких переменных. Понятие линии уровня. Определение частной производной функции нескольких переменных. Градиент, его свойства»

1. Найти область определения функции  $z = \arcsin(x + y)$ . Сделать чертеж.
2. Определить и построить линии уровня функции  $z = 2x + y^2$ .
3. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
4. Найти частные производные первого порядка, если
  - а)  $xy - e^{xy} + \ln \sqrt{xy} + \sin z = 1$ ;
  - б)  $z = \frac{u^2}{r + 4}$ ,  $u = \operatorname{arcctg} \sqrt{x + y}$ ,  $r = e^{xy}$ .

Образец заданий для решения разноуровневых задач  
«Итоговые занятия»

Определить ранг матрицы

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

Вычислить пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 2}{x^2 + 4}$
2.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{x^2 + 4x - 1}$
3.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}$
4.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$
5.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$
9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{\sqrt{10x - 1} - 3}$
10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$
11.  $\lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$
12.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^{8x+1}$
13.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x - 4}{7x + 3}\right)^{2x+3}$

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

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

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

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

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

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

- Настольные лампы продаются по цене 1200 руб. Постоянные издержки составляют 24000 руб. в месяц. Переменные 800 руб за лампу.
  - найти точку безубыточности, построить график.
  - сколько ламп нужно произвести и продать, чтобы получить 15% прибыли на деньги, вложенные в фиксированные затраты.
- Найти эластичность функции спроса: 1)  $p+5x=100$  в точке  $p=50$ ; 2)  $p^2+p+4x=40$  в точках  $p=2$  и  $p=4$ .
- Найти предельную выручку для функции  $R(x)=50x-2x^3(x^{1/2}+1)$ .

### 3.5 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	Разделы и темы в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и элементы аналитической геометрии</b> Понятие матрицы и вектора. Определители. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Операции над матрицами. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ. Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса. Использование матриц и СЛАУ в экономическом анализе Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Уравнение прямой на плоскости. Линейная модель издержек.	Знание	ЗТЗ-34 ОТЗ - 28
		Умение	ЗТЗ-42 ОТЗ - 36
		Владение	ЗТЗ-27 ОТЗ - 36
УК-1.1	<b>Раздел 2. Математический анализ.</b> Последовательности и функции. Предел последовательности и функции Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Основные правила и формулы дифференцирования. Исследование функций и построение их графиков. Правило Лопиталя. Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства	Знание	ЗТЗ-40 ОТЗ - 26
		Умение	ЗТЗ-37 ОТЗ - 36
		Владение	ЗТЗ-27 ОТЗ - 36

	<p>Функции нескольких переменных. Понятие линии уровня. Определение частной производной функции нескольких переменных. Градиент, его свойства</p> <p>Исследование эластичности функции нескольких переменных. Экономическое содержание.</p> <p>Неопределённое интегрирование</p> <p>Определённое интегрирование</p> <p>Экономические приложения определенного интеграла</p>		
УК-1.1	<p><b>Раздел 3. Теория вероятностей</b></p> <p>Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности.</p> <p>Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона.</p> <p>Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик</p> <p>Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма</p> <p>Закон больших чисел. Центральная предельная теорема</p>	Знание	ЗТЗ-37 ОТЗ - 26
		Умение	ЗТЗ-27 ОТЗ - 32
		Владение	ЗТЗ-20 ОТЗ - 15
УК-1.1	<p><b>Раздел 4. Математическая статистика</b></p> <p>Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона</p> <p>Корреляционный и регрессионный анализ данных</p>	Знание	ЗТЗ-15 ОТЗ - 12
		Умение	ЗТЗ-13 ОТЗ - 18
		Владение	ЗТЗ-23 ОТЗ - 6
УК-1.1	<p><b>Раздел 5. Математическое программирование, элементы теории игр</b></p> <p>Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования.</p> <p>Экономическое содержание задач ЛП. Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге. Двойственность в ЛП. Смысл двойственных оценок ресурсов.</p> <p>Основные понятия теории игр. Матричные игры. Седловая точка.</p> <p>Смешанные стратегии. Матричная игра как пара двойственных задач ЛП</p> <p>Игры с природой</p>	Знание	ЗТЗ-27 ОТЗ - 15
		Умение	ЗТЗ-32 ОТЗ - 26
		Владение	ЗТЗ-15 ОТЗ - 12
		Итого	ЗТЗ-416 ОТЗ - 360

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

Ниже приведены образцы типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины (за 1 и 2 семестры).

## 1 семестр



1. Выберите правильный ответ.

При каком значении  $x$  матрицы  $A$  и  $B$  равны?

$$A = \begin{pmatrix} x^2 + 4x + 1 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

- A) -2
- B) -1
- C) 0
- D) 1

2. Дополните.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 6 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ . Тогда элемент  $c_{22}$  матрицы  $C = A^T - 3B$

равен \_\_\_\_\_

3. Выберите правильный ответ.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид ....

- A)  $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -9 & 20 \end{pmatrix}$
- B)  $\begin{pmatrix} 13 & 6 \\ 25 & 20 \end{pmatrix}$
- C)  $\begin{pmatrix} 13 & 25 \\ 6 & 20 \end{pmatrix}$
- D)  $\begin{pmatrix} -2 & 10 \\ -18 & 35 \end{pmatrix}$

4. Выберите правильный ответ.

Обратной к матрице  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 23 & 11 \end{pmatrix}$  является ...

1)  $\begin{pmatrix} 11 & -1 \\ -23 & 2 \end{pmatrix}$ , 2)  $\begin{pmatrix} -11 & -1 \\ -23 & -2 \end{pmatrix}$ , 3)  $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 1 \\ \frac{1}{23} & \frac{1}{11} \end{pmatrix}$ , 4)  $\begin{pmatrix} -11 & 1 \\ 23 & -2 \end{pmatrix}$

- A) 1)
- B) 2)
- C) 3)
- D) 4)

5. Дополните.

Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$  равен \_\_\_\_\_

6. Выберите правильный ответ.

Чему равен ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 7 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  ?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

7. Выберите правильный ответ.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + y + z = 3 \\ x + z = 2 \end{cases}$  ...

- A) имеет 2 решения
- B) имеет бесконечное множество решений
- C) не имеет решений
- D) имеет единственное решение

8. Выберите правильный ответ.

Решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 4x - y = -6 \\ 6x + 3y = 0 \end{cases}$  имеет вид ...

- A)  $x=2, y=-1$
- B)  $x=-1, y=2$
- C)  $x=-2, y=1$
- D)  $x=1, y=-2$

9. Выберите правильный ответ.

Значение переменной  $x_1$  в решении системы  $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 14 \end{cases}$  равно ...

- A) 2
- B) -1
- C) 1
- D) -2

10. Выберите правильный ответ.

Сколько решений имеет система уравнений  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$  ?

- A) ни одного
- B) одно
- C) три
- D) бесконечное множество

11. Выберите правильный ответ.

Даны 3 вектора  $\vec{a} = \vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = (1, 5, -2)$ ,  $\vec{c} = \overline{AB}$ , где  $A(2, -2, 4)$ ,  $B(1, 3, 2)$ . Какие из этих векторов коллинеарны?

- A) только  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
- B) только  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$
- C) только  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$
- D) все коллинеарны
- E) коллинеарных нет

12. Выберите правильный ответ.

Даны 3 вектора  $\vec{a} = (0, -1, 2)$ ,  $\vec{b} = (1, -2, 3)$ ,  $\vec{c} = (1, -2, 5)$ . Тогда вектор  $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$  имеет координаты ...

- A) (1,2,4)
- B) (1,2,-4)
- C) (0,-1,0)
- D) (0,1,0)

13. Выберите правильный ответ.

Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (3, -2, 0)$  и  $\vec{b} = (-1, 2, -2)$  равно ...

- A) 7
- B) 5
- C) -7
- D)  $3\sqrt{13}$

14. Выберите правильный ответ.

Какое из данных уравнений определяет плоскость:

а)  $x + 3xy - 7 = 0$ , б)  $y^2 = 2x - 3$ , в)  $x + 3y + 2 = 0$ ?

- A) только а)
- B) только а) и в)
- C) все
- D) только в)
- E) ни одно

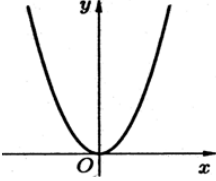
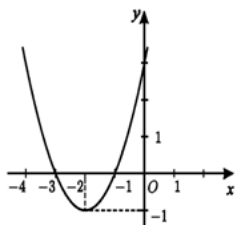
15. Выберите правильный ответ.

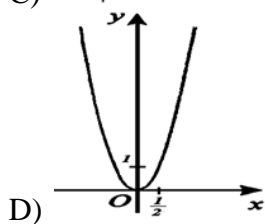
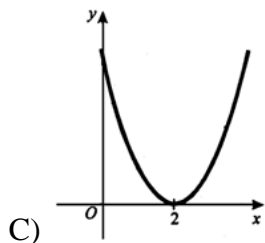
График четной функции симметричен относительно ...

- A) оси OX
- B) оси OY
- C) начала координат

16. Выберите правильный ответ.

График функции  $f(x) = (x - 2)^2$  имеет вид ...

- A) 
- B) 



17. Выберите правильный ответ.

Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x-2}$  равен ...

- A) 0
- B)  $e^{-1}$
- C) 2
- D)  $e$
- E) 1

18. Выберите правильный ответ.

Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+3x^2}{x^2+7x-2}$  равен ...

- A) 3
- B) -3
- C)  $\infty$
- D) 1
- E) 0
- F) -1

19. Выберите правильный ответ.

Производная функции  $y = e^{5x} + \sin 2x$  равна ...

- A)  $5e^{5x} - 2 \cos 2x$
- B)  $e^{5x} + 2 \sin x$
- C)  $5e^x + 2 \cos 2x$
- D)  $5e^{5x} + 2 \cos 2x$

20. Выберите правильный ответ.

Производная функции  $y = 7x \cdot \sin(x+1)$  равна ...

- A)  $7 + \cos(x+1)$
- B)  $7 \cdot \cos(x+1)$
- C)  $7 \cdot \sin(x+1) - 7x \cdot \cos(x+1)$
- D)  $7 \cdot \sin(x+1) + 7x \cdot \cos(x+1)$
- E)  $-7 \cdot \cos(x+1)$

21. Выберите правильный ответ.

Производная функции  $y = \frac{x^2}{e^x}$  равна ...

A)  $\frac{2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x}{e^{2x}}$

B)  $\frac{2x - x^2}{e^x}$

C)  $\frac{x \cdot e^x - x^2}{e^{2x}}$

D)  $\frac{x \cdot e^x}{e^{2x}}$

22. Введите правильный ответ.

Найти точку перегиба функции  $y = -x^3 + 3x^2 + 9x + 7$ . В ответе введите номер соответствующей строки в таблице

1	x = 0
2	x = 1
3	x = -1
4	x = 2
5	x = -3
6	x = 3

23. Введите правильный ответ.

Найти точку максимума функции  $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 7$ . В ответе введите номер соответствующей строки в таблице

1	x = 0
2	x = 1
3	x = -1
4	x = 2
5	x = -3
6	x = 3

24. Введите правильный ответ.

Для заданной функции  $z = x \cdot \ln(xy)$  найти частную производную  $\frac{\partial z}{\partial x}$ . В ответ ввести номер формулы, соответствующей правильному ответу, из приведенной таблицы

1	$\frac{1}{x}$	2	$\frac{1}{y}$	3	$-\frac{1}{x^2}$
4	$\frac{y}{x}$	5	$-\frac{y}{x^2}$	6	$-\frac{1}{y^2}$
7	$\frac{x}{y}$	8	$\ln(xy) + 1$	9	$-\frac{x}{y^2}$

25. Введите правильный ответ.

Для заданной функции  $z = \ln(xy)$  найти частную производную  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ . В ответ ввести номер формулы, соответствующей правильному ответу, из приведенной таблицы

1	$\frac{1}{x}$	2	$\frac{1}{y}$	3	$-\frac{1}{x^2}$
4	$\frac{y}{x}$	5	$-\frac{y}{x^2}$	6	$-\frac{1}{y^2}$
7	$\frac{x}{y}$	8	$\ln(xy) + 1$	9	$-\frac{x}{y^2}$

26. Введите правильный ответ.

Градиент функции  $z = \ln(xy) + 3xy$  в точке  $M(1,1)$  равен ...

В ответ запишите номер строки правильного ответа в таблице

1	$gradz = \{2; -4\}$
2	$gradz = \{-1; 7\}$
3	$gradz = \{0; 2\}$
4	$gradz = \{1; -1\}$
5	$gradz = \{4; 4\}$
6	$gradz = \{2; -1\}$

27. Выберите правильный ответ.

Интеграл  $\int (2x+3)^{12} dx$  равен ...

- A)  $\frac{1}{26}(2x+3)^{13} + C$
- B)  $26(2x+3)^{13} + C$
- C)  $13(2x+3)^{13} + C$
- D)  $11(2x+3)^{11} + C$
- E)  $(2x+3)^{12} + C$

28. Выберите правильный ответ.

Интеграл  $\int \frac{dx}{2x^2+9}$  равен ...

- A)  $\frac{1}{2} \operatorname{arctg} 2x + C$
- B)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{2}x}{3} + C$
- C)  $\frac{3}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{2}x}{3} + C$
- D)  $\frac{1}{3\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{2}x}{3} + C$
- E)  $\frac{3}{2} \operatorname{arctg} \frac{2x}{3} + C$

29. Выберите правильный ответ.

Интеграл  $\int \frac{dx}{5-2x}$  равен ...

- A)  $-2 \ln |5-2x| + C$
- B)  $\frac{1}{2} \ln |5-2x| + C$
- C)  $\ln |5-2x| + C$
- D)  $-\frac{1}{2} \ln |5-2x| + C$
- E) Правильный ответ не указан

30. Введите правильный ответ.

Определенный интеграл  $\int_1^2 x dx$  равен \_\_\_\_\_

Если в ответе получено дробное число, то вводите его в виде  $5/7$ ,  $64/3$  и т.д.

## 2 семестр

**Задание 1.** Укажите верные утверждения:

1. чем меньше математическое ожидание случайной величины, тем меньше её дисперсия
2. чем меньше существует различных возможных значений случайной величины, тем меньше её дисперсия
3. чем меньше мода случайной величины, тем больше её дисперсия
4. чем меньше вероятности крайних значений случайной величины, тем меньше дисперсия
5. чем ближе к математическому ожиданию находятся значения случайной величины, тем меньше дисперсия

**Задание 2.** Выберите правильные ответы

График плотности распределения вероятностей для нормального закона с математическим ожиданием  $a$  и среднеквадратическим отклонением  $\sigma$  имеет следующие обязательные свойства:

1. симметричность относительно линии  $x = a$
2. наличие максимума при  $x = a$
- 3 симметричность относительно оси  $y$
4. перегибы при  $x = a - \sigma$  и  $x = a + \sigma$
5. наличие максимума при  $x = \sigma$
6. перегибы при  $x = -\sigma$  и  $x = +\sigma$

**Задание 3.** Выберите правильный ответ

Надёжность интервальной оценки - это:

1. вероятность того, что точечная оценка совпадёт с оцениваемой величиной
2. вероятность того, что оцениваемая величина попадёт в некоторый интервал
3. полуширина интервала, покрывающего неизвестный параметр с некоторой вероятностью
4. разность между максимально и минимально возможными значениями некоторого параметра

**Задание 4.** Выберите правильные ответы. При проверке гипотезы о типе распределения критическая точка распределения  $\chi^2$  зависит от:

1. уровня значимости гипотезы
2. числа параметров распределения
3. объёма выборки
4. числа групп выборки (вариантов или интервалов)

**Задание 5.** При каких значениях коэффициента пессимизма  $\alpha$  критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?

- $\alpha = 1$   
  $\alpha > 0$   
  $\alpha < 0$   
  $\alpha = 0$ .

**Задание 6**

Отметьте правильный ответ

Классическое определение вероятности по формуле  $P(A) = m/n$  возможно, если:

- общее число исходов  $n$  достаточно велико ( $n \gg m$ )  
 число благоприятных исходов  $m$  стремится к  $n$   
 опыт обладает симметрией исходов (они несовместны, равновозможны и образуют полную группу)

**Задание 7**

Дополните

Вероятность суммы двух событий равна сумме их вероятностей, если эти события ....

**Задание 8.** Вероятность наступления события в одном испытании равна  $1/6$ . Проведено 600 испытаний. Расположите в порядке возрастания следующие вероятности:

1. вероятность того, что событие наступит от 90 до 110 раз
2. вероятность того, что событие наступит от 60 до 80 раз
3. вероятность того, что событие наступит от 100 до 120 раз
4. вероятность того, что событие наступит от 110 до 130 раз

**Задание 9.** Дополните. Ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя дробную часть точкой или запятой.

Известно статистическое распределение количественного признака  $X$  :

$x_i$ (варианты)	5	7	9	11	13
$n_i$ (частоты)	3	4	5	2	1

Тогда накопленная частота  $n_x$  при  $x = 9$  равна \_\_\_\_\_

**Задание 10.** Что произойдёт с доверительным интервалом для математического ожидания нормально распределенного признака при росте объёма выборки в 4 раза? (Надёжность оценки не изменяется.)

1. сузится в 2 раза
2. расширится в 2 раза
3. сузится в 4 раза
4. сузится в 16 раз

**Задание 11.** Отметьте правильный ответ

Обработка парных наблюдений количественных признаков  $X$  и  $Y$  дала следующие результаты:  $\bar{x} = 5$ ;  $\bar{y} = 11$ . Оценка коэффициента  $a$  уравнения регрессии  $\bar{y}_x = ax + b$  методом наименьших квадратов составляет 1.6. В таком случае оценка коэффициента  $b$  составит:

1. 1.5
2. 2
3. 2.5
4. 3

**Задание 12**

Отметьте правильный ответ

Имеется 2 билета разных лотерей. Вероятность выигрыша в первой лотерее равна 0.01, а во второй 0.02. Чему равна вероятность того, что один из этих билетов выиграет, а один проиграет?

- 0.0298       0.0098       0.0198       0.0296
- число благоприятных исходов  $m$  не превышает общего числа исходов  $n$

**Задание 13.** Выберите правильный ответ.

Один из двух стрелков вызывается на линию огня и производит выстрел. Цель поражена. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0.3, для второго - 0.5. Вероятность того, что выстрел произведён вторым стрелком, равна

1.  $3/8$
2.  $3/5$
3.  $5/8$
4.  $5/3$
5.  $2/3$
6.  $2/5$



**Задание 14.** По результатам восьми измерений некоторой величины  $X$  получено среднее значение 23 и выборочная дисперсия  $D=56$  (результаты измерений предположительно распределены нормально). Коэффициент Стьюдента равен 2.37 при  $\gamma = 0,95, n = 8$ . Доверительный интервал для математического ожидания  $a$  с надежностью  $\gamma = 0,95$

1. (16,3; 29,7)
- 2.: (1,5; 13,5)
3. (11,2; 100,8)
4. (12,8; 115,2)
5. (2,4; 13,7)
6. (11,2; 115,2).

**Задание 15**

Вероятность наступления события в одном испытании равна  $1/6$ . Проведено 600 испытаний. Расположите в порядке возрастания следующие вероятности:

- 4: вероятность того, что событие наступит от 90 до 110 раз
- 1: вероятность того, что событие наступит от 60 до 80 раз
- 3: вероятность того, что событие наступит от 100 до 120 раз
- 2: вероятность того, что событие наступит от 110 до 130 раз

21. Выберите правильный ответ.

Какое из перечисленных распределений описывается формулой Бернулли?

- A) биномиальное
- B) показательное
- C) нормальное
- D) равномерное
- E) геометрическое

**Задание 16**

Выберите правильный ответ.

Верно ли, что математическое ожидание произведения случайных величин равно произведению их математических ожиданий?

- A) если случайные величины независимы
- B) никогда
- C) если случайные величины зависимы
- D) всегда

**Задание 17**

Выберите правильный ответ.

Гистограмма частот – это:

- A) диаграмма рассеивания
- B) ступенчатая фигура
- C) ломаная линия
- D) круговая диаграмма

**Задание 18**

Выберите правильный ответ.

Математическое ожидание выборочной средней  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  равно:

- A) генеральной средней
- B) нулю

- С) самой выборочной средней  
 D) среднему арифметическому между наибольшим и наименьшим значениями признака

### Задание 19

Отметьте правильный ответ

Задача математического программирования представляет собой:

- задачу оптимизации при ограничениях в виде равенств и/или неравенств  
 задачу решения системы линейных неравенств  
 задачу минимизации или максимизации целевой функции без ограничений  
 задачу решения системы линейных уравнений

### Задание 20

Укажите все правильные ответы

Отметьте термины, используемые в задачах линейного программирования:

- целевая функция  
 матрица ограничений  
 вектор правых частей ограничений  
 допустимое решение  
 оптимальное решение  
 объясняющие переменные  
 объясняемые переменные  
 ошибка регрессии

### 3.6 Типовые контрольные задания для выполнения проверочных 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 проверочных работ.

Образец типового варианта проверочной работы

«Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса.»

**Задание 1.** Дана матрица  $A$ . Найти обратную матрицу и выполнить проверку  $A \times A^{-1} = E$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ -1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & 3 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти матрицу  $D = A \times B - 3C$ . Найти ранги матриц  $A, B, C, D$ .

**Задание 3.** Решить СЛАУ по формулам Крамера или матричным методом

$$\begin{cases} 5x + 8y - z = -20 \\ x + 2y + 3z = 14 \\ 2x - 3y + 2z = 25 \end{cases}$$

**Задание 4.** Исследовать по теореме Кронекера-Капелли и решить СЛАУ методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 8y - z = -18 \\ x - y + 3z = 8 \\ 4x - 3y + 2z = 10 \end{cases}$$

Образец типового варианта проверочной работы  
«Исследование эластичности функции нескольких переменных. Экономическое содержание.»

Дана функция спроса на некоторый товар

$$q = f(p, p_A, y),$$

где  $p$  – цена на данный товар,  $p_A$  – цена на некоторый альтернативный товар,  $y$  – доходы потребителей.

$$q = 100 - 2p + p_A + 0.1y.$$

При  $p = 10$ ,  $p_A = 12$ ,  $y = 1000$  найти коэффициенты эластичности функции спроса по цене на данный товар, по цене на альтернативный товар, по доходам потребителей.

Образец типового варианта проверочной работы  
«Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона.»

*Задание 1.* Из 15 карточек, отмеченных числами от 1 до 15, наугад выбирают одну. Какова вероятность того, что номер карточки есть число, не делящееся ни на 2, ни на 3?

*Задание 2.* Имеется три аппарата разной конструкции. Вероятность безотказной работы в течение года для первого аппарата равна 0.9, для второго — 0.8, для третьего — 0.7. Какова вероятность, что хотя бы один аппарат выйдет из строя в течение года?

*Задание 3.* Имеется пять мишеней типа А, три – типа В, две – типа С. Вероятность попадания в мишень типа А равна 0.4, в мишень типа В – 0.1, типа С – 0.15. Найти вероятность поражения мишени при выстреле, если он производится по одной из десяти мишеней с равной вероятностью.

*Задание 4.* Рыбак забросил спиннинг 100 раз. Найти вероятность того, что он поймал хотя бы одну рыбу, если в среднем одна рыба приходится на 200 забрасываний.

*Задание 5.* Случайная величина  $X$  принимает 2 возможных значения  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 4$ , причём значение  $x_1$  втрое вероятнее, чем  $x_2$ . Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

Образец типового варианта проверочной работы  
«Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение.»

*Задание.* По функции распределения найти плотность распределения вероятностей, построить графики, найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

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

Образец типового варианта проверочной работы  
«Смешанные стратегии. Матричная игра как пара двойственных задач ЛП»

Найти решение матричной игры с заданной платёжной матрицей. Для этого:

найти максимин и минимакс игры в чистых стратегиях и установить наличие или отсутствие седловой точки;

решить матричную игру в смешанных стратегиях как симметричную пару взаимно двойственных задач линейного программирования; определить цену игры.

	$B_1$	$B_2$
--	-------	-------

$A_1$	0.5	0.7
$A_2$	0.8	0.2

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

#### Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения

1. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, транспонированная).
2. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
3. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
4. Определители  $n$ -порядка. Минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
5. Свойства определителей.
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  $m$  уравнений с  $n$  неизвестными. Однородные системы. Фундаментальная система решений.
10. Методы решения линейных алгебраических систем уравнений: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов.
11. Матрицы в экономических приложениях. Модель межотраслевого баланса. Уравнение Леонтьева.
12. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
13. Скалярное произведение векторов
14. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.
15. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
16. Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств.

#### Раздел 2. Математический анализ.

1. Приведите примеры использования функции одной переменной в экономике.
2. Дайте определение предела функции.
3. Какие функции называют бесконечно малыми?
4. Какие функции называют бесконечно большими?
5. Какая связь имеется между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями?
6. Запишите первый и второй замечательные пределы.
7. Дайте определение производной.
8. Как рассчитать производительность труда в заданный момент времени?
9. Приведите примеры использования производных функций в экономике.

10. Что такое эластичность функции? Запишите ее основные свойства и геометрический смысл.
11. Запишите правило Лопиталя.
12. Запишите условия возрастания и убывания функции.
13. Запишите определение максимума и минимума функции.

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

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

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

2. Является ли матрица  $B$  невырожденной? 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. Исследовать на совместность систему 
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 0, \\ 2x_1 - 4x_3 + 5x_4 = 1. \end{cases}$$

5. Решить графически систему неравенств 
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + 3x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

6. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} (3 - x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$ ,

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$$

7. Исследовать функцию на экстремум 1)  $y = x^2 \cdot \sqrt[3]{x-1}$  2)  $y = x^3 - 9x^2 + 15$

### 3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Спрос на некоторый товар равен 10 единицам при цене 300 руб. за штуку и 20 единицам при цене 280 руб. Поставщик согласен продать 8 единиц при цене 84 руб. и 5 единиц при цене 60 руб. Найти точку рыночного равновесия. Построить.
2. В таблице приведены данные о работе системы двух отраслей

Отрасли	Потребляющие отрасли		Конечный продукт
	1	2	
1	40	320	40
2	160	480	16

Найти вектор валового выпуска матрицу прямых и матрицу полных затрат.

3. Ежемесячное производство  $q(x)$  некоторого продукта зависит от инвестиций следующим образом  $q(x)=500x^{3/2}$ , где  $x$ -инвестированный капитал в миллионах рублей. Вычислить точно и приближенно прирост производства, вызванный дополнительным вложением 1 млн. руб., если первоначальные инвестиции составляли 100 млн. руб.
4. Издержки производства некоторой продукции определяются функцией  $5x^2+80x$ , где  $x$ -число единиц продукции произведенной за месяц. Продукция продается по цене 280 руб. за изделие. Сколько изделий нужно произвести и продать, чтобы прибыль была максимальна.

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

#### Раздел 3. Теория вероятностей

1. Дайте определения и приведите формулы для нахождения числа перестановок, сочетаний, размещений.
2. Какое событие называется достоверным? Какие значения может принимать вероятность? Какой исход называется благоприятным к данному событию?
3. Дайте классическое определение вероятности. Всегда ли его можно применить? Приведите примеры.
4. Что такое противоположные события? Как связаны между собой их вероятности?
5. Дайте определение суммы событий  $A$  и  $B$ . Получите формулу вероятности суммы двух событий.
6. Каково условие независимости события  $A$  от события  $B$ ?
7. Дайте определение произведения событий, приведите формулы для вероятности произведения двух и трёх событий.
8. В каком случае вероятность произведения двух событий равна произведению их вероятностей?
9. Формула полной вероятности события.
10. Дайте определения дискретной и непрерывной случайных величин.
11. Биномиальное распределение случайной величины, формула Бернулли.
12. Формула Пуассона (закон редких событий). При каких условиях она применима?
13. Функция распределения случайной величины и её свойства.
14. Можно ли перечислить все значения произвольной непрерывной случайной величины? Ответ поясните.
15. Плотность распределения вероятностей, её связь с функцией распределения.
16. Как найти вероятность того, что значение непрерывной случайной величины принадлежит данному интервалу?
17. Равномерное распределение.
18. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины.
19. Чему равно математическое ожидание отклонения случайной величины от её математического ожидания?
20. Математическое ожидание суммы случайных величин; произведения случайных величин.
21. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин.
22. Арифметические свойства дисперсии.
23. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, равномерно распределённой в интервале.
24. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в серии однородных независимых испытаний.
25. График плотности распределения вероятностей для нормального закона и его свойства
26. Смысл параметров нормального распределения.
27. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в интервал. Случай симметричного интервала.

28. Правило «трёх сигма» для нормально распределенной случайной величины.
29. Математическое ожидание и дисперсия среднего арифметического  $n$  одинаково распределённых и взаимно независимых случайных величин.
30. Относительная частота события в серии опытов. Теорема Бернулли.
31. Суть центральной предельной теоремы.

#### **Раздел 4. Математическая статистика**

1. Генеральная и выборочная совокупности. Сплошной и выборочный методы наблюдения. Репрезентативность выборки. Объясните разницу между случайными и систематическими ошибками, приведите пример. Случайные и систематические ошибки репрезентативности.
2. Статистическое распределение количественного признака. Варианты и частоты. Полигон и гистограмма.
3. Накопленные частоты. Какова область значений накопленной частоты? Эмпирическая функция распределения.
4. Выборочная и генеральная средние. Поясните на примере, как рассчитать выборочную среднюю количественного признака по полигону частот, по гистограмме частот.
5. Понятие оценки. Свойства оценок: несмещённость и состоятельность. Выборочная средняя как несмещённая оценка генеральной средней.
6. Какая статистическая величина является точечной оценкой вероятности наступления события в отдельном испытании? Поясните примером.
7. Характеристики вариации количественного признака: дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Выборочная дисперсия как смещённая оценка генеральной дисперсии. Исправленная дисперсия, исправленное среднее квадратическое отклонение.
8. Выравнивание статистического ряда, эмпирические и теоретические частоты. Построение предполагаемого нормального распределения по данным наблюдений.
9. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Понятия точности и надёжности оценки, доверительный интервал.
10. Интервальная оценка генеральной средней (математического ожидания) нормального распределения при известном генеральном среднее квадратическом отклонении.
11. Минимальный объём выборки, обеспечивающий заданную точность и надёжность интервальной оценки генеральной средней.
12. Интервальная оценка генеральной средней нормального распределения при неизвестном генеральном среднее квадратическом отклонении (малая выборка).
13. Понятие статистической гипотезы. Два рода ошибок, возникающих при проверке гипотез. Принципы проверки гипотез. Статистический критерий. Уровень значимости гипотезы.
14. Гипотеза о виде распределения. Сравнение эмпирических и теоретических частот. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака в генеральной совокупности.
15. Корреляционный и регрессионный анализ.

#### **Раздел 10. Математическое программирование**

1. Понятие задачи оптимизации.
2. Математическое программирование.
3. Линейное программирование.
4. Графическое решение задачи линейного программирования.
5. Двойственность в линейном программировании.
6. Основные понятия теории матричных игр.
7. Игры с природой.

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Какова вероятность того, что наугад вырванный листок из нового календаря соответствует первому числу месяца (год — не високосный)?
2. Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад выбираются три и располагаются в порядке появления. Какова вероятность, что получится слово «ДВА»?
3. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0.9, а для второго и третьего станка эта вероятность равна соответственно 0.8 и 0.85. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок потребует внимания рабочего.
4. Имеется 5 билетов по рублю, 3 билета по 3 рубля, 2 билета по 5 рублей. Наугад берут 3 билета. Найти вероятность того, что хотя бы 2 билета имеют одинаковую стоимость.
5. В одной урне 3 белых и 5 чёрных шаров, в другой – 5 белых и 2 чёрных. Из каждой взяли по одному шару. Найти вероятность того, что шары будут одинакового цвета.
6. В офисе имеется 3 телефона, работающих независимо друг от друга. Вероятности их занятости соответственно равны 0.08, 0.15, 0.2. Найти вероятность того, что хотя бы один телефон свободен.
7. По шоссе мимо заправочной станции проезжает вдвое больше легковых машин, чем грузовиков. Заправляется каждый десятый легковой автомобиль и каждый двадцатый грузовик. Какова вероятность, что проезжающий автомобиль будет заправляться?
8. В каждой из двух урн находятся 5 белых и 10 чёрных шаров. Из первой урны переложили во вторую наугад один шар, а затем из второй урны вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар – чёрный.
9. 30% пассажиров поезда – пожилые люди, 20% – молодёжь и 50% – люди среднего возраста. Вероятность отстать от поезда для представителей названных возрастных групп равна 0.02, 0.03 и 0.01. Некий пассажир отстал от поезда. Найти вероятность того, что это человек среднего возраста.
10. В фирме 3 автомобиля. Вероятность поломки в течение дня для каждого из автомобилей равна 0.05. Для нормальной работы требуется исправность минимум двух автомобилей. Какова вероятность нормальной работы фирмы в течение дня?
11. В партии 10% нестандартных деталей. Наугад отобраны четыре детали. Составить ряд распределения дискретной случайной величины – числа нестандартных деталей среди отобранных.
12. Вероятность того, что кедровый орех окажется пустым, равна 0.02. Найти вероятность того, что из 150 орехов 5 окажутся пустыми.
13. Рыбак забросил спиннинг 100 раз. Найти вероятность того, что он поймал хотя бы одну рыбу, если в среднем одна рыба приходится на 200 забрасываний.
14. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при выстреле равна 0.6. Сколько нужно выдать снарядов, чтобы поразить цель с вероятностью 0.9?
15. В партии из 10 деталей имеется 8 стандартных. Наугад отобраны 2 детали. Составить ряд распределения числа стандартных деталей среди отобранных.
16. Время безотказной работы элемента распределено по закону  $f(t) = 0.01e^{-0.01t}$ , где  $t$  измеряется в часах. Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно 100 часов.
17. Случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы. Известно, что  $M(X) = 2$ ,  $D(X) = 4$ ,  $M(Y) = 3$ ,  $D(Y) = 1$ . Найти  $M(3X - 5Y)$  и  $D(3X - 5Y)$ .
18. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение распределения  $f(x) = 10e^{-10x}$  ( $x \geq 0$ ).



19. Монета подбрасывается 100 раз. Считая, что число выпавших «орлов» – случайная величина, удовлетворяющая условиям центральной предельной теоремы, по правилу трёх сигма постройте интервал «реальных» значений этой случайной величины.
20. Найти математическое ожидание произведения числа очков, которые могут выпасть при бросании двух игральных костей.
21. Производятся независимые испытания с одинаковой вероятностью наступления некоторого события в каждом опыте. Найти эту вероятность, если дисперсия числа появлений события в трёх опытах равна 0.63.
22. Решить задачу линейного программирования:

$$\begin{cases} x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 - x_2 = 0, \\ x_2 = 1, \\ 3x_1 + x_2 = 15, \end{cases} \quad L = x_1 + 3x_2 + 3x_3 \rightarrow \max.$$

### 3.12 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Известна функция распределения непрерывной случайной величины:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ \frac{x}{4} + \frac{1}{2}, & -2 < x < 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию плотности вероятности, математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (0.5,1).

2. Закон распределения случайной величины задан таблично:

$X$	4.3	5.1	10.6
$P$	0.2	0.3	0.5

Найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины.

3. Случайная величина  $X$  принимает 2 равновероятных значения:  $x_1$  и  $x_2$ . Математическое ожидание  $M(X) = 4$ , дисперсия  $D(X) = 1$ . Найти  $x_1$  и  $x_2$ .
4. Производится стрельба из орудия по удаляющейся мишени. При первом выстреле вероятность попадания равна 0,85, при каждом следующем выстреле вероятность попадания уменьшается на 0,15. Произведено 4 выстрела. Построить ряд распределения числа попадания и найти числовые характеристики
5. Плотность вероятности случайной величины  $f(x) = 2 \cos 2x$  в интервале  $\left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ , вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти медиану распределения.
6. Плотность вероятности случайной величины  $f(x) = 2x$  в интервале  $(0,1)$ , вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти третий центральный момент.
7. Случайная величина распределена нормально. Математическое ожидание равно 10, среднеквадратическое отклонение равно 2. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал (8, 14).
8. Производится измерение некоторой физической величины. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону распределения со среднеквадратическим отклонением, равным 10. Систематические ошибки измерения отсутствуют. (Это

означает, что математическое ожидание ошибки равно нулю.) Найти вероятность того, что модуль ошибки измерения меньше 15.

9. Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, равным 10. Известно, что вероятность попадания этой случайной величины в интервал (10, 20) равна 0.3. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины.
10. По шоссе шириной 20 м ведётся стрельба в направлении, перпендикулярном шоссе. Прицеливание производится по середине шоссе. Среднеквадратическое отклонение в направлении стрельбы для данной дальности составляет 8 м. Имеется систематическая ошибка (недолёт) в 3 м. Найти вероятность попадания в шоссе при одном выстреле.
11. Вероятность рождения мальчика равна 0.51. Найти вероятность того, что среди 100 новорождённых будет ровно 50 мальчиков.
12. Вероятность того, что поезд прибудет на станцию без опоздания, равна 0.4. Найти вероятность того, что из 100 поездов больше половины прибудут на станцию без опоздания.

#### **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 менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Кейс-задача	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока решения кейс-задач должен довести до сведения обучающихся предлагаемые кейс-задачи. Решенные кейс-задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю
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 окончании 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
Проверочная работа	Проверочные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов проверочной работы по теме не менее двух. Во время выполнения проверочной работы разрешено пользоваться тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения проверочной работы, доводит до обучающихся тему проверочной работы, количество заданий в проверочной работе, время ее выполнения. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения проверочной работы; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся

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

	<p align="center"><b>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика»</b></p> <p align="center"><b>ЭБ</b> <span style="float: right;"><b>II семестр</b></span></p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС</p> <p align="center">_____</p>																						
<p><b>1.</b> Формула полной вероятности.</p> <p><b>2.</b> 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?</p> <p><b>3.</b> В таблице приводятся выборочные данные о площади (X, кв. м) и цене (Y, тыс. у.е.) 10-и квартир. Найти выборочный коэффициент корреляции, записать уравнение линейной регрессии Y по X, предсказать цену квартиры площадью 50 кв. м.</p> <table border="1" data-bbox="231 1523 1436 1601"> <tr> <td>X</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> </table> <p><b>4.</b> Решить задачу линейного программирования:</p> $f(\vec{x}) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 18, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 16, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$			X	8	4	6	4	0	2	7	5	7	5	Y	0	1	2	5	2	8	7	3	4	6
X	8	4	6	4	0	2	7	5	7	5														
Y	0	1	2	5	2	8	7	3	4	6														