

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «8» мая 2020 г. № 268-1

Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – Экономическая безопасность, анализ и управление рисками

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. - 6

Форма промежуточной аттестации по семестрам

Часов по учебному плану – 216

экзамен – 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого часов по учебному плану
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	90	90
- лекции	36	36
- практические	36	36
- лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Экзамен	36	36
Итого	216	216

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. № 1327.

Программу составил:
Старший преподаватель

Н.М. Ничкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».
Протокол от 04.03.2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения учебной дисциплины	
1	Формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости
1.2 Задачи освоения учебной дисциплины	
1	Изложение основ теории вероятностей, изучение классических и специальных законов распределения случайных величин
2	Создание представлений о практических применениях теории вероятностей и теории случайных процессов
3	Обучение основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	Б1.Б.08 Линейная алгебра
2	Б1.Б.07 Математический анализ
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
1	Б1.Б.13 Эконометрика
2	Б1.Б.20 Маркетинг
3	Б1.Б.17 Бухгалтерский учет и анализ
4	Б1.В.02 Экономика отрасли
5	Б1.В.08 Методология и практика обеспечения экономической безопасности хозяйствующих субъектов
6	Б1.В.10 Национальная и региональная экономическая безопасность
7	Б1.В.12 Теоретические основы экономической безопасности хозяйствующих субъектов
8	Б1.В.ДВ.03.01 Основы финансовых вычислений
9	Б1.В.ДВ.03.02 Финансовые расчеты в экономике
10	Б1.В.ДВ.09.01 Страхование

11	Б1.В.ДВ.09.02 Оценка экономической безопасности
12	Б1.В.ДВ.10.01 Налоги и налогообложение
13	Б1.В.ДВ.11.01 Краткосрочная финансовая политика
14	Б1.В.ДВ.11.02 Оценка финансовой несостоятельности
15	Б2.В.04(Пд) Производственная – преддипломная
16	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные определения теории вероятности и математической статистики, понятия случайного события и случайной величины, закона больших чисел, выборочного метода
Уметь	определять вероятности случайных событий на основе различных определений вероятности, формул сложения и умножения вероятностей различных событий
Владеть	способами решения простейших задач по определению вероятностей совместных и несовместных событий, вычислению числовых характеристик случайных величин различного вида
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	операции над случайными событиями и случайными величинами, правила сложения и умножения вероятностей, основные виды случайных величин и их числовые характеристики
Уметь	Решать задачи на использование формулы Бернулли и ее приближенных аналогов, Закона больших чисел, центральной предельной теоремы, находить числовые характеристики различных числовых характеристик
Владеть	основными методами постановки и решения вероятностных задач, давать экономическую интерпретацию полученных результатов решения.методиками обработки данных, теорией корреляционно-регрессионного анализа
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	особенности основных законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин, их функции распределения
Уметь	проводить проверку основных статистических гипотез с применением параметрических критериев и критериев согласия Пирсона и Колмогорова, строить доверительные интервалы для оценок параметров случайных величин
Владеть	методами проведения экспериментальных исследований, сбора и обработки полученных результатов, их анализа и рекомендаций по применению на практике
ПК-2: способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные формулы для расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий
Уметь	использовать основные формулы для расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий
Владеть	методами расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий с использованием основных формул математической статистики
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методики и формулы для расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий
Уметь	применять основные формулы и методики для расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий
Владеть	методами расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий с использованием основных методик и формул математической статистики
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные нормативные акты, методики и формулы для расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий
Уметь	рассчитывать по основным методикам и формулам экономические и социально-экономические показатели деятельности предприятий
Владеть	методами расчета экономических и социально-экономических показателей деятельности предприятий с использованием основных формул математической статистики, включая проверку статистических гипотез и корреляционно-регрессионный анализ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:					
1	законы алгебры случайных событий				
2	разновидности случайных величин, их числовые характеристики и основные законы распределения случайных величин				
3	суть закона больших чисел				
4	основные понятия, связанные со случайными процессами				
5	основы статистического метода исследования явлений				
Уметь:					
1	вычислять вероятность случайного события				
2	вычислять числовые характеристики случайных величин				
3	применять аппарат цепей Маркова к описанию случайных процессов				
4	вычислять точечные и интервальные статистические оценки генеральных характеристик по данным выборки				
5	выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы				
6	применять корреляционно-регрессионный анализ данных.				
Владеть:					
1	различными методами определения вероятности события;				
2	методами представления распределений случайных величин;				
3	методами моделирования случайных процессов и методами анализа состояний цепей Маркова				
4	методами статистического оценивания, статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа				
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
1.0	Раздел 1. Случайные события				
1.1	Основные понятия теории вероятностей. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Несовместные события. Полная группа событий. Противоположные события. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.2	Вычисление вероятностей случайных событий по определению. Вычисление вероятностей по теоремам сложения, умножения. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.3	Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.4	Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.5	Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема Бернулли /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.6	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчета 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.7	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.8	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчета 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
1.9	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5

2.0	Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения				
2.1	Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.2	Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.3	Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.4	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.5	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.6	Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана). Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.7	Вычисление характеристик случайных величин: математического ожидания, дисперсии, моментов, моды, медианы. Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.8	Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.9	Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.10	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчёта 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.11	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	5	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.12	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчёта 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.13	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	6	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
2.14	РГР №1 «Случайные события. Случайные величины» /Ср/	3	10	ОПК-2 ПК-2	6.1.4.1, 6.1.4.2 6.2.1 - 6.2.5
3.0	Раздел 3. Системы случайных величин				
3.1	Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.2	Система дискретных случайных величин. Условные	3	2	ОПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2

	математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. /Пр/			ПК-2	6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.3	Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.4	Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.5	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчета 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.6	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.7	Численное моделирование характеристик системы дискретных случайных величин. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.8	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчета 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
3.9	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	5	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.0	Раздел 4. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей				
4.1	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.2	Решение задач опирающихся на закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.3	Особая роль нормального распределения: понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.4	Локальная и интегральная формулы Лапласа /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.5	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчета 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.6	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.7	Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
4.8	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчета 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5

4.9	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	4	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.0	Раздел 5. Марковские случайные процессы				
5.1	Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.2	Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.3	Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.4	Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.5	Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.6	Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.7	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчета 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.8	Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.9	Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.10	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.11	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчета 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
5.12	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.0	Раздел 6. Математическая статистика				
6.1	Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.2	Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.3	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2

	Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака. /Лек/				6.2.1 - 6.2.5
6.4	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.5	Выравнивание статистического ряда. Проверка гипотезы о типе распределения. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.6	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.7	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.8	Статистическое распределение количественного признака. Точечное и интервальное оценивание генеральных характеристик по выборочным данным. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.9	Корреляционный анализ негруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.10	Корреляционно-регрессионный анализ. /Лаб/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.11	Корреляционный анализ негруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.12	Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.13	Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах. /Пр/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.14	РГР№2 «Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции» /Ср/	3	10	ОПК-2 ПК-2	6.1.4.1, 6.1.4.2 6.2.1 - 6.2.5
6.15	Подготовка к лабораторным работам в течение семестра (из расчета 1 час на одно лабораторное занятие) /Ср/	3	2	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.16	Проработка лекционного материала в течение семестра (из расчета 1 час на одну лекцию) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.17	Выполнение домашних заданий в течение семестра (в соответствии с темами практических занятий, из расчёта 1 час на одно занятие) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
6.18	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	3	3	ОПК-2 ПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
7.0	Контроль знаний				
7.1	Экзамен	3	36	ОПК-2	6.1.1.1, 6.1.1.2

				ПК-2	6.1.2.1, 6.1.3.1, 6.1.3.2 6.2.1 - 6.2.5
--	--	--	--	------	---

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов [Электронный ресурс]. – https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-510437	Москва.: Юрайт, 2023	100 % online
6.1.1.2	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436	Москва: Юрайт, 2023	100 % online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.2.1	Кремер, Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] : https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-517540	Москва: Юрайт, 2023	100 % online

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.3.1	Груманс В. М	Теория вероятности и математическая статистика : методические указания к лекционным занятиям для студентов очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика» [Электронный ресурс].- http://irbis.krsk.irgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2402.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018	100% online
6.1.3.2	Груманс В. М	Теория вероятности и математическая статистика: методические указания к практическим занятиям для обучающихся очной формы направления подготовки 38.03.01 Экономика [Электронный ресурс].- http://irbis.krsk.irgups.ru/cgi-	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018	100% online

		bin/irbis64r opak81/cgiirbis 64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5Cful%5C2401.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1		
6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.4.1	Грумманс В. М	Теория вероятности и математическая статистика : методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для обучающихся заочной формы направления подготовки 38.03.01 «Экономика» [Электронный ресурс] : http://irbis.krsk.irknps.ru/web/index.php?C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=10151610131173818111337&Image_file_name=%5Cful%5C2403%2Epdf&Image_file_mfn=26257&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% online
6.1.4.2	Ничкова Н.М.	Теория вероятности и математическая статистика : методические указания по выполнению расчётно-графических работ №1, 2 для студентов очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика [Электронный ресурс] : http://irbis.krsk.irknps.ru/web/index.php?C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=131010141113717191638&Image_file_name=%5Cful%5C2953%2Epdf&Image_file_mfn=32261&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irknps.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный			
6.2.4	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irknps.ru/ . – Текст: электронный.			
6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не требуется			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Не требуется			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не требуется			

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Мультимедийная аппаратура, электронные презентации, видеоматериалы, доска, мел, видеофильмы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), наглядные пособия (презентации)
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – учебные аудитории А-409, Л-203, Т-46
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим / лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>

Лабораторные занятия	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стимулирование познавательного интереса; – закрепление и углубление полученных знаний и навыков; – развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; – подготовка к предстоящим занятиям; – формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; – формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); – чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); – конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); – составление плана и тезисов ответа; – ответы на контрольные вопросы; – решение задач; – подготовка к практическому занятию/к защите лабораторных работ – выполнение аудиторной контрольной работы – выполнение расчетно-графических работ – подготовка к экзамену/подготовка к тестированию
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.</p> <p>Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).</p> <p>Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет Электронную библиотеку (ЭБ КРИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru.</p>	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине **Б1.Б.09**
Теория вероятности и математическая статистика

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» участвует в формировании компетенции:

ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ПК-2: способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов.

**Таблица траекторий формирования компетенций
у обучающихся при освоении образовательной программы
(очная форма)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы освоения компетенции
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Б1.Б.07 Математический анализ	2	1
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	1
		Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика	3	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	4	3
		Б1.Б.20 Маркетинг	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4
ПК-2	способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	Б1.В.ДВ.03.01 Основы финансовых вычислений	2	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Финансовые расчеты в экономике	2	1
		Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика	3	2
		Б1.В.02 Экономика отрасли	4	3
		Б1.В.ДВ.09.01 Страхование	4	3
		Б1.В.ДВ.09.02 Оценка экономической безопасности	4	3
		Б1.Б.17 Бухгалтерский учет и анализ	4,5	3,4
		Б1.В.08 Методология и практика обеспечения экономической безопасности хозяйствующих субъектов	5,6	4,5
		Б1.В.ДВ.010.01 Налоги и налогообложение	6	5
		Б1.В.10 Национальная и региональная экономическая безопасность	6,7	5,6
		Б1.В.12 Теоретические основы экономической безопасности хозяйствующих субъектов	6,7	5,6
		Б1.В.ДВ.11.01 Краткосрочная финансовая политика	8	7
		Б1.В.ДВ.11.02 Оценка финансовой несостоятельности	8	7
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	7
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)			
ОПК-2	Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	1 Случайные события 2 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения 3 Системы случайных величин 4 Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей 5 Марковские случайные процессы 6 Математическая статистика	Минимальный уровень	Знать: частично приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза			
				Уметь: фрагментарно использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач			
				Владеть: частично абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности			
			Базовый уровень	Знать: в основном приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза			
				Уметь: в основном использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач			
				Владеть: в основном абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности			
			Высокий уровень	Знать: в полном объеме основные приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза			
				Уметь: в полной мере использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач			
				Владеть: в полной мере абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности			
			ПК-2	Способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	1 Случайные события 2 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения 3 Системы случайных величин 4 Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей 5 Марковские случайные процессы 6 Математическая статистика	Минимальный уровень	Знать: основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики
							Уметь: определять статистические показатели деятельности хозяйствующих объектов
							Владеть: методами расчета экономических показателей предприятий
Базовый уровень	Знать: основные формулы вычисления статистических показателей						
	Уметь: пользоваться статистическими данными для расчета различных показателей деятельности						
	Владеть: методами оценки хозяйственной деятельности предприятий						
Высокий уровень	Знать: методы анализа эффективности работы предприятий на основе теоретико-вероятностного подхода						
	Уметь: рассчитывать показатели деятельности предприятий, их достоверность по отчетным данным						
	Владеть: методами расчетов показателей хозяйственной деятельности и их анализа						

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины
(очная форма)**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
3 семестр					
1	2	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторной работы №1
2	3	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа (письменно)
3	4	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторной работы №2
4	5	Текущий контроль	Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа (письменно)
5	6	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события . Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	ОПК-2, ПК-2	РГР№1 «Случайные величины. Случайные события»
6	6	Текущий контроль	Раздел 3. Системы случайных величин	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторной работы №3
7	8	Текущий контроль	Раздел 4. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторной работы №4
8	12	Текущий контроль	Раздел 5. Марковские случайные процессы	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторных работ №5-6
9	14	Текущий контроль	Раздел 5. Марковские случайные процессы	ОПК-2, ПК-2	ИДЗ «Цепи Маркова. СМО»
10	16-18	Текущий контроль	Раздел 6. Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Защита лабораторных работ №7-9
11	18	Текущий контроль	Раздел 6. Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	РГР№2 «Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции»
12	18	Текущий контроль	Разделы: 1 Случайные события 2 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения 3 Системы случайных величин 4 Закон больших чисел и предельные теоремы 5 Марковские случайные процессы 6 Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Тестирование по дисциплине (компьютерные технологии)
13	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Случайные события 2 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения 3 Системы случайных величин 4 Закон больших чисел и предельные теоремы 5 Марковские случайные процессы 6 Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся

поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (аудиторная)(КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по разделам
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Тестирование	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.	Типовые тестовые задания
5	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 (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена в 3 семестре – для очного обучения, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

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

летворительно»	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	Сформированы
----------------	--	--------------

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета).
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания 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 задания 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 задания РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа (КР)

Шкала	Критерии оценивания
-------	---------------------

оценивания	
«отлично»	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»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта РГР №1 по теме «Случайные события. Случайные величины»

Задание 1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

Задание 2. Найти вероятность выпадения четного числа очков при бросании игральной кости.

Задание 3. Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

$$1) n_1 = 4040, \quad m_1 = 2048; \quad 2) n_2 = 12000, \quad m_2 = 6019;$$

$$3) n_3 = 24000, \quad m_3 = 12012; \quad \text{. Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.}$$

Задание 4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на три сектора. Вероятность попадания в первый сектор равна 0,4, во второй – 0,3. Какова вероятность того, что стрелок попадет либо в первый, либо во второй сектор?

Задание 5. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

Задание 6. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

Задание 7. На складе находятся детали, изготовленные на двух заводах. Известно, что объем продукции первого завода в четыре раза превышает объем продукции второго завода. Вероятность брака на первом заводе $p_1 = 0,05$, на втором заводе $p_1 = 0,01$. Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что деталь изготовлена первым заводом?

Задание 8. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна $1/3$. Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель? Каково наименее вероятное число попаданий?

Задание 9. Найти вероятность того, что при 150 выстрелах мишень будет поражена ровно 70 раз, если вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4.

Задание 10. Составить закон распределения случайной величины X – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

Задание 11. Построить функцию распределения случайной величины X , заданной законом распределения:

X	1	4	5	7
p	0,4	0,1	0,3	0,2

Задание 12. Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что наудачу извлеченное изделие окажется бракованным, равна 0,002. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X – числа бракованных изделий в этой партии.

Задание 13. Закон распределения случайной величины X задан таблицей

X	-2	-1	0	1	2
p	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины X .

Задание 14. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X , равномерно распределенной на отрезке $[4;6]$.

Задание 15. Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины X , если $M(X) = 3$, $D(X) = 4$.

Задание 16. Сумма всех вкладов в отделение банка составляет 2 млн. рублей, а вероятность того, что случайно взятый вклад не превысит 10000 рублей, равна 0,6. Что можно сказать о числе вкладчиков отделения банка?

Задание 17. Найти математическое ожидание случайной величины X , плотность вероятности которой задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 3x^2, & 0 < x \leq 1. \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

Образец типового варианта РГР №2 по теме «Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции»

Результаты измерений предела текучести (X , кг/мм²) и предела прочности (Y , кг/мм²) у 50 марок стали приведены в таблице.

Требуется провести математическую обработку экспериментальных данных в соответствии с заданием:

1. Построить интервальный и дискретный вариационный ряды распределения частот наблюдаемых значений случайной величины X и случайной величины (СВ) Y .
2. Построить гистограмму и полигон относительных частот СВ X и СВ Y .
3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
4. Вычислить числовые характеристики выборки: выборочные средние \bar{X} и \bar{Y} , выборочные дисперсии D_X и D_Y , выборочные средние квадратические отклонения σ_x и σ_y , выборочные коэффициенты асимметрии A_x и A_y и эксцессы E_x и E_y .
5. Сделать предварительный выбор закона распределения СВ X и СВ Y , исходя из механизма образования случайных величин, а также по виду гистограммы и полигона относительных частот и по значениям выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса.
6. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, предполагая, что исследуемые СВ X и СВ Y распределены по нормальному закону. Записать их дифференциальную и интегральную функции распределения.

7. Проверить с помощью критерия согласия Пирсона гипотезу о том, что выборка извлечена из генеральной совокупности с предполагаемым нормальным законом распределения.
8. В случае принятия гипотезы найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения каждой СВ (доверительную вероятность принять равной $1 - \alpha = \gamma = 0,95$).
9. Провести корреляционный анализ:
 - a. Составить корреляционную таблицу
 - b. Найти по данным корреляционной таблицы выборочный корреляционный момент K_{xy} и выборочный коэффициент корреляции r_{xy} .
 - c. Проверить значимость коэффициента корреляции
 - d. Построить корреляционное поле и по характеру расположения точек на нём подобрать общий вид функции регрессии (рекомендуется выбирать функцию регрессии линейного вида)
 - e. Найти эмпирически функции регрессии Y на X и X на Y и построить их графики
 - f. Найти степень зависимости Y от X с помощью корреляционного отношения

Пример исходных данных:

N	X	Y	N	X	Y	N	X	Y
1	71	77	18	141	163	35	94	112
2	77	96	19	136	153	36	107	113
3	76	86	20	129	133	37	99	95
4	76	92	21	126	159	38	100	112
5	47	53	22	96	134	39	104	116
6	36	63	23	100	129	40	88	93
7	50	80	24	95	145	41	84	96
8	49	64	25	118	120	42	94	112
9	62	66	26	107	107	43	142	136
10	40	57	27	120	133	44	98	104
11	106	142	28	114	140	45	77	103
12	109	98	29	113	149	46	88	115
13	109	95	30	123	147	47	94	123
14	110	101	31	94	104	48	76	111
15	111	86	32	84	108	49	84	127
16	68	80	33	73	93	50	125	129
17	88	87	34	107	124			

3.2 Типовые задания для проведения контрольных работ

Образец типового варианта контрольной работы по разделу «Случайные события»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 заданий.

1 Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

2 Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

3 На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

4 Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна $1/3$. Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель?

Образец типового варианта контрольной работы по разделу «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 заданий.

1 Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

$$1) n_1 = 4040, \quad m_1 = 2048; \quad 2) n_2 = 12000, \quad m_2 = 6019;$$

3) $n_3 = 24000, \quad m_3 = 12012$; . Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.

2 Составить закон распределения случайной величины X – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

3 Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины X , если $M(X) = 3, \quad D(X) = 4$.

4 Закон распределения случайной величины X задан таблицей

X	-2	-1	0	1	2
P	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины X .

3.3 Типовые индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

Образец типового варианта ИДЗ «Цепи Маркова. СМО» по раздел 5

Задание 1. Задана матрица P вероятностей перехода цепи Маркова системы из состояния A_i ($i=1,2$) в состояние A_j ($j=1,2$) за один шаг. Найти матрицу $P(2)$ перехода из состояния A_i в состояние A_j за два шага.

$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,9 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$$

Задание 2. Задана матрица Λ интенсивностей переходов непрерывной цепи Маркова. Составить размеченный граф состояний, соответствующий матрице Λ ; составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний; найти предельное распределение вероятностей.

$$\Lambda = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Вход на станцию метрополитена оборудован системой из k турникетов. При выходе из строя одного из турникетов остальные продолжают нормально функционировать. Вход на станцию перекрывается, если выйдут из строя все турникеты. Поток отказов каждого турникета — простейший, среднее время безотказной работы одного турникета t часов. При выходе из строя каждый турникет начинает сразу ремонтироваться. Время ремонта распределено по показательному закону и в среднем составляет s часов. В начальный момент все турникеты исправны. Найти среднюю пропускную способность системы турникетов в процентах от номинальной, если с выходом из строя каждого турникета система теряет $(100/k)\%$ своей номинальной пропускной способности.

$$k=3$$

$$t=60$$

$$s=2$$

Задание 4. АТС имеет 6 линий связи. Поток вызовов простейший с интенсивностью λ вызовов в минуту. Среднее время переговоров составляет t минут. Время переговоров распределено по показательному закону. Найти абсолютную и относительную пропускные способности АТС; вероятность того, что все линии связи заняты; среднее число занятых линий связи. Определить, сколько линий связи должна иметь АТС, чтобы вероятность отказа не превышала ε ?

$$k=3$$

$$\lambda = 0,9$$

$$t = 2,5$$

Задание 5. Билетные кассы обслуживаются k кассирами. Поток пассажиров, желающих приобрести билет, является простейшим с интенсивностью λ пассажиров в час. Время обслуживания распределено по показательному закону. Среднее время обслуживания составляет t мин. Определить, существует ли стационарный режим работы билетных касс; вероятность того, что пассажир застанет всех кассиров занятыми; среднее число пассажиров в очереди за билетами;

среднее число пассажиров в кассах; среднее время пребывания пассажира в очереди; среднее время пребывания пассажира в кассах.

$$k=3$$

$$\lambda = 21$$

$$t=6$$

3.4 Защита лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах.

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Сформулируйте классическое определение вероятности.
2. Дайте определение и приведите расчётные формулы для числа перестановок (без повторяющихся элементов и с повторяющимися элементами), числа сочетаний, числа размещений.
3. Как вы понимаете смысл теоремы Бернулли и статистического определения вероятности? Приведите примеры применения.
4. Проанализируйте результаты решения задания

Лабораторная работа №2. Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое сумма событий, произведение событий, несовместные события, полная группа событий, противоположные события?
2. Запишите формулу для суммы двух событий, сформулируйте следствия из неё.
3. Что такое зависимые и независимые события?
4. Как вычисляется вероятность произведения событий?
5. Запишите и объясните смысл формулы полной вероятности.
6. Приведите примеры дискретных случайных величин.
7. Какая задача приводит к формуле Бернулли и биномиальному закону распределения?
8. Проанализируйте результаты решения задания

Лабораторная работа №3. Численное моделирование характеристик системы дискретных случайных величин

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Почему коэффициент корреляции в обоих заданиях оказывается положительным?
 2. Что произойдёт с коэффициентом корреляции, если случайная величина X в задании 3,2 будет не числом выпавших шестёрок, а:
 - числом единиц?
 - числом троек?
- Проверьте свои предположения численным экспериментом.

Лабораторная работа №4. Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Дайте определение функции распределения и плотности распределения вероятностей случайной величины.
2. Используя график нормальной кривой, объясните смысл параметров a и c .
3. Приведите пример случайной величины, удовлетворяющей условиям центральной предельной теоремы

Лабораторная работа №5. Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Какие случайные процессы называют процессами с дискретным (непрерывным) временем? Приведите примеры тех и других процессов.
2. Какой случайный процесс называется марковским?
3. Какие состояния называют сообщающимися?
4. Как найти матрицу перехода за m шагов, если известна матрица перехода за 1 шаг?

Лабораторная работа №6. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Какие случайные процессы называют процессами с непрерывным временем?
2. Почему для описания процессов с непрерывным временем применяется не матрица перехода, а матрица интенсивностей?

Лабораторная работа №7. Выравнивание статистического ряда. Проверка гипотезы о типе распределения

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Почему идеальным способом получения выборки является случайный отбор?
2. Что такое полигон частот, гистограмма частот?

Лабораторная работа №8. Статистическое распределение количественного признака. Точечное и интервальное оценивание генеральных характеристик по выборочным данным.

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Какая оценка называется несмещённой? Объясните тот факт, что выборочная дисперсия является смещённой оценкой генеральной дисперсии.
2. Какая оценка называется состоятельной?
3. Чем отличается точечная оценка параметра от его интервальной оценки?
4. Что такое доверительный интервал? Что такое точность и надёжность интервальной оценки?

Лабораторная работа №9. Корреляционно-регрессионный анализ

Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. В чём различие функциональной зависимости и корреляционной связи?
2. Приведите и проанализируйте собственный пример корреляционной зависимости величин: в природе; в общественной жизни; в технике или в производстве; в экономике.
3. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии?

Требования к выполнению лабораторных работ

Время на выполнение и защиту лабораторных работ 2 часа, Лабораторная работа должна быть выполнена в обозначенный преподавателем срок в текстовом редакторе Excel с необходимыми рисунками, таблицами и формулами. Работа должна быть аккуратно оформлена в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

3.5 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине
«Теория вероятности и математическая статистика»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; ПК-2: способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов.	1. Основные понятия теории вероятностей. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Несовместные события. Полная группа событий. Противоположные события.	Понятие вероятности	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		определение вероятности случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Вычисление вероятностей случайных событий	Действия	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	2. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема Бернулли	Вероятность произведения событий. Понятие полной вероятности.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Применение Теоремы сложения и умножения вероятностей	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение последовательности независимых испытаний Бернулли.	Действия	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	3. Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение	Понятие функции плотности, основных числовых характеристик дискретной и непрерывной случайных величин.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Частные законы распределения ДСВ	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение функции плотности	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	4. Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности	Понятие Функция распределения	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Понятия распределений НСВ	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение Равномерное распределение. Показательное	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

		распределение		
5. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана). Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного	Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Определение числовых характеристик распределений	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Нахождение основных числовых характеристик дискретной и непрерывной случайных величин	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
6. Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма	Понятие Нормальный закон распределения	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Определение числовых характеристик, Кривая Гаусса.	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Вычисление вероятностей попадания в интервал. Правило трёх сигма	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
7. Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы	Понятие системы случайных величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Определение тесноты связи между величинами	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Нахождение Корреляционного момента, коэффициента корреляции системы	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
8. Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин. /Лек/	Понятие Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Определение функции распределения и плотность распределения вероятностей	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Нахождение функции распределения и плотность распределения вероятностей	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
9. Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Использование ЗБЧ	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Нахождение вероятности, используя ЗБЧ	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
10. Особая роль нормального распределения: понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	понятие о центральной предельной теореме	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Использование локальной и интегральной формулы Лапласа	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Проверка распределения на нормальность	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ	
11. Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем	Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	

		Определение случайного процесса	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение матрицы перехода	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
12. Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения		Понятие системы уравнений Колмогорова.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение стационарного режима	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение предельного стационарного режима	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
13. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства		Понятие систем массового обслуживания	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Свойства простейшего потока	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение основных показателей эффективности СМО	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
14. Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок		Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение частот	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение точечных оценок	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
15. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака		Понятие интервальной оценки, её точность и надёжность.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение интервальных оценок	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение интервальных оценок	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
16. Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона		Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение критерия Пирсона	Умения	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Проверка статистических гипотез.	Действия	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
17. Корреляционный анализ несгруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов		Понятие Выборочный коэффициент линейной корреляции		5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Проверка гипотезы о значимости коэффициента линейной корреляции		5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Нахождение коэффициента линейной корреляции		4– ОТЗ 4– ЗТЗ
Итого				240 – ЗТЗ 240 - ОТЗ

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

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

**Образец типового варианта итогового теста за 3 семестр,
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 40 мин.

1. Дополните

Вероятность невозможного события равна _____

2. Выберите правильный ответ:

Для события $A = \{\text{из двух выстрелов мишень поражена}\}$, событием \bar{A} будет:

- а) $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов только одно попадание}\}$;
- б) $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов нет ни одного попадания}\}$;
- в) $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов только один промах}\}$;
- г) $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов хотя бы одно попадание}\}$.

3. Выберите правильный ответ:

В группе 13 девушек и 10 юношей. Случайно выбраны двое дежурных. Вероятность того, что оба дежурных – юноши, равна...

- а) $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{13}$;
- б) $\frac{10}{23} \cdot \frac{10}{22}$;
- в) $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{22}$;
- г) $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{23}$

4. Вероятность всхожести семян равна 0,76. Вероятность того, что среди 5 посаженных семян взойдет точно 4 равна _____

5. Установите соответствие

А) Формула полной вероятности

1.
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P_{H_i}(A);$$

Б) Формула Байеса

2.
$$P_A(H_j) = \frac{P_{H_j}(A) \cdot P(H_j)}{P(A)}$$

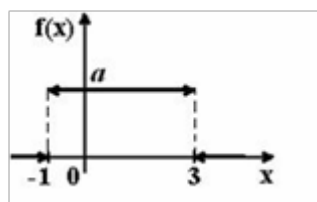
С) Формула Бернулли

3.
$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}.$$

Д) Формула Пуассона

4.
$$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}$$

6. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределённой равномерно в интервале $(-1, 3)$, имеет вид:



Тогда значение a равно...

7. Установите соответствие

А) Математическое ожидание дискретной случайной величины

1.
$$\sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Б) Математическое ожидание непрерывной случайной величины

2.
$$\sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - (M(X))^2$$

В) Дисперсия дискретной случайной величины

3.
$$\int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$

Г) Дисперсия непрерывной случайной величины

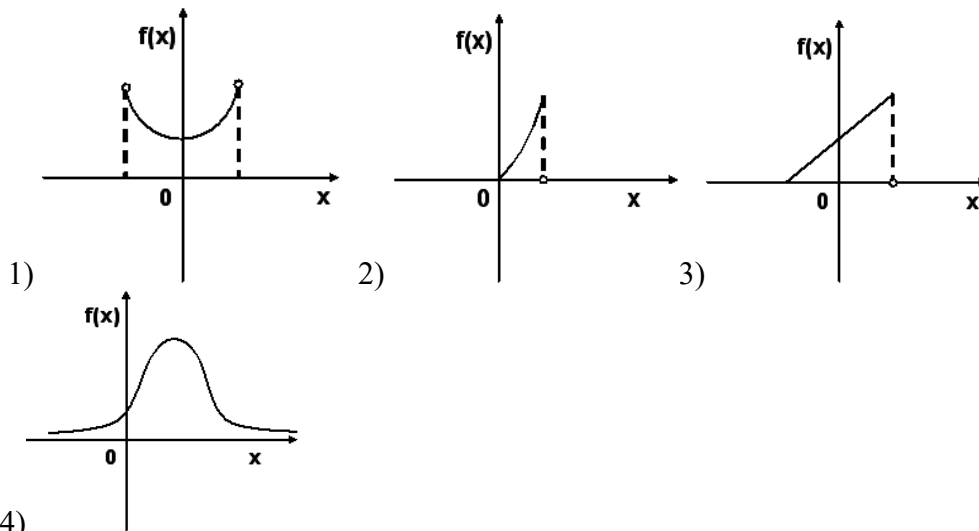
4. $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - (M(X))^2$

5. $\sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$

8. Непрерывная случайная величина задана функцией плотности $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$, тогда $M(X) =$ _____ и $D(X) =$ _____

9. Выберите правильный ответ:

График плотности вероятностей для нормального распределения изображен на рисунке...



10. Выберите правильные ответы:

Какие из матриц являются матрицами перехода

А) $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,2 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \\ 0,8 & 0,9 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 0,22 & 0,78 \\ 0,31 & 0,69 \end{pmatrix}$

11. Дополните

В учебном заведении исследовали возраст студентов, для этого использовали случайную выборку. В результате были получены следующие данные: 18, 17, 20, 18, 17, 16, 19, 18, 22, 17, 21, 17, 19, 21, 18, 18, 17, 20, 21, 18, 17, 20, 17, 18, 17, 17, 18, 19, 22, 19, 20, 21. Объем выборки n , по которой проводились исследования равен _____

12. Дополните _____

Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна _____

Задание 13. Выберите правильные ответы.

Коэффициент корреляции $r_{xy} = -0,9$, тогда верным является следующие утверждения:

- А) Связь между величинами x и y сильная
- Б) Связь между величинами x и y слабая
- С) Связь между величинами x и y близка к функциональной
- Д) Зависимость между величинами x и y прямая
- Е) Зависимость между величинами x и y обратная

14 По выборке объема $n = 34$ составлен дискретный вариационный ряд

Варианта	1	0	2	3
x_i	1	0	2	3
Частота	6	1	n	4

n_i				
-------	--	--	--	--

Тогда n_3 равно _____

15. Дополните

По нескольким предприятиям были собраны статистические данные об объеме средств (ден. ед.), выделенных на развитие производства. Полученный после обработки этих данных интервальный ряд имеет вид:

Объем средств на развитие производства	Менее 10	[10; 20)	[20; 30)	[30; 40)
Количество предприятий	4	7	6	3

Средний объем средств на развитие производства по этим предприятиям равен _____

16. Выберите правильный ответ:

Точечная оценка параметра распределения равна $\bar{x}_g=12,5$. Тогда его интервальная оценка может быть:

а) (12; 13); б) (0; 12,5); в) (12; 16); г) (12,5; 13).

17. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 16$, то конкурирующей может быть гипотеза $H_1 : a > \dots$

18. Выберите правильный ответ:

Корреляционная зависимость между признаками X и Y является линейной, коэффициент корреляции $r_g=0,84$, тогда уравнение регрессии \bar{y}_x , может иметь вид...

а) $\bar{y}_x = -2,35x - 11,3$; б) $\bar{y}_x = -3,5x + 11,3$;
 в) $\bar{y}_x = 2,35x - 11,3$; г) $\bar{y}_x = -3,5x - 11,3$.

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Основы теории вероятностей»

1. Случайные события.
2. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.
3. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.
4. Частота события.
5. Классическое и статистическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность.
7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения.
9. Теорема сложения.
10. Формула полной вероятности.
11. Формулы Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний Бернулли.
13. Формула Бернулли.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Раздел 2 «Основы математической статистики»

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

3. Генеральная совокупность.
4. Выборка.
5. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
6. Статистический ряд.
7. Эмпирическое распределение.
8. Полигон.
9. Гистограмма.
10. Среднее значение, разброс.
11. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.
12. Методы их определения.
13. Статистическая проверка гипотез.
14. Критерий согласия Пирсона.
15. Элементы теории корреляции: корреляционный момент корреляции, регрессия.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Подбрасываются два игральных кубика. Составьте закон распределения дискретной случайной величины X - суммы очков на выпавших гранях.
2. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/4 & \text{при } 0 < x \leq 2. \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти: 1) функцию плотности вероятностей $f(x)$;

2) вероятности $P(X = 1)$, $P(X < 1)$, $P(1 \leq X < 2)$;

3) математическое ожидание $M(X)$;

4) дисперсию $D(X)$. Построить графики функций $F(x)$, $f(x)$.

3. Определить закон распределения случайной величины, если плотность распределения

вероятностей задана функцией $f(x) = \frac{1}{\sqrt{18\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Какая из следующих функций является функцией плотности вероятностей некоторой случайной величины?

$$a) \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2 \end{cases} \quad b) \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

2. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 денежных единиц и средним квадратическим отклонением 0,2 денежных единицы. Найти вероятность того, что цена акции:

- 1) не выше 15,3 ден. ед.;
- 2) от 14,9 до 15,3 ден. ед.;
- 3) не ниже 15,4 ден. ед.

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных 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 (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения, предусмотренная рабочей программой дисциплины, выполняется студентом самостоятельно согласно выбранному варианту. По итогам выполнения КР, после ее проверки, обучающийся защищает КР. Преподаватель задает не менее 3-х вопросов в рамках заданий, содержащихся в контрольной работе. Варианты контрольных работ обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).
Защита лабораторной работы	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы говорит ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты, отмеченные преподавателем и ответить на поставленные вопросы.
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Дополнительные материалы. В ходе тестирования использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается. В случае использования дополнительных материалов, совещания с соседями или списывания наблюдатель делает пометку в ведомости, и результат данного студента аннулируется. Повторное выполнение теста не предусмотрено. Банк тестовых заданий включает 6 основных разделов дисциплины.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) 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 к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в 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; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» 3 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой ОПД КриЖТ ИрГУПС _____
<ol style="list-style-type: none">1. Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки.2. Понятие о случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями дискретным временем.3. Из колоды, содержащей 52 карты, наугад вынимают 4 карты. Найти вероятность того, что эти карты трех мастей.4. Вероятность наступления события в каждом из одинаковых и независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 160 испытаниях событие наступит 120 раз.5. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины. $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$		

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.