ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

Забайкальский институт железнодорожного транспорта - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС)

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

Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль подготовки – Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Высшая математика и прикладная информатика

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану – 216

Форма промежуточной аттестации в семестре:
экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	**Итого**
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**90**	**90**
– лекции	36	36
– практические (семинарские)	36	36
– лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	**90**	**90**
Экзамен	**36**	**36**
Итого	**216**	**216**

ЧИТА

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 12.11.2015 г. № 1327

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент кафедры Т.Э. Носальская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «14» апреля 2020 г. № 8.

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

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление», протокол от «14» апреля 2020 г. №8.

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

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения дисциплины	
1	формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости
1.2 Задачи освоения 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	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» основывается на знаниях обучающихся полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.07 «Математический анализ», Б1.В.ДВ.03.01 «Основы финансовых вычислений», Б1.В.ДВ.03.02 «Финансовые расчеты в экономике», Б2.В.01(У) «Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.13 «Эконометрика»
2	Б1.Б.17 «Бухгалтерский учет и анализ»
3	Б1.Б.20 «Маркетинг»
4	Б1.В.02 «Экономика отрасли»
5	Б1.В.09 «Комплексный анализ хозяйственной деятельности»
6	Б1.В.ДВ.06.01 «Налоги и налогообложение»
7	Б1.В.ДВ.06.02 «Налогообложение юридических лиц»
8	Б1.В.ДВ.11.01 «Анализ и оптимизация налогооблагаемой базы»
9	Б1.В.ДВ.11.02 «Учет, анализ и аудит внешнеэкономической деятельности»
10	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 понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики

Уметь	решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики
Владеть	навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистик, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Уметь	решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Владеть	навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные базовые понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач
Уметь	применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения стандартных экономических задач
Владеть	навыками применения современного математического инструментария для решения простейших экономических задач

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 понятия и категории теории вероятностей, на уровне названий
Уметь	решать простейшие задачи на вероятность; применять простейшие теоремы теории вероятностей
Владеть	навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и категории теории вероятностей, на уровне определения взаимосвязей
Уметь	решать задачи на вероятность; применять любые теоремы теории вероятностей
Владеть	навыками осуществления поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения задач теории вероятностей
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и категории теории вероятностей с пониманием границ применяемости
Уметь	решать любые задачи теории вероятностей, математической статистики; применять нестандартные методы решения задач
Владеть	навыками применения основ теории вероятностей для решения экономических задач

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	**Раздел 1. Случайные события**				
1.1	Тема 1. Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
1.2	Практическое занятие №1. Комбинаторика. Классическое определение вероятности. Перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
1.3	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
1.4	Тема 2. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
1.5	Практическое занятие №2. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
1.6	Лабораторная работа. «Решение комбинаторных и вероятностных задач в MS Excel». /Лаб/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
1.7	Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Решение задач. /Ср/	3	6	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
2	**Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения**				
2.1	Тема 3. Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
2.2	Практическое занятие №3. Повторение однородных независимых опытов. Формулы Бернулли и Пуассона. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2

2.3	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
2.4	Тема 4. Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
2.5	Практическое занятие №4. Различные задачи на случайные события. Повторение. Проверочная работа. Дискретные случайные величины. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
2.6	Лабораторная работа. «Определение числовых характеристик случайной величины в MS Excel». /Лаб/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
2.7	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
2.8	Тема 5. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
2.9	Практическое занятие №5. Закон распределения и формы его представления. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин. Числовые характеристики различных дискретных законов распределения. Непрерывные случайные величины и их характеристики. Функция распределения, плотность вероятности, числовые характеристики. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
2.10	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
2.11	Тема 6. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
2.12	Практическое занятие №6.	3	2	ОПК-2,	Л.1.1, Л.1.2,

	Показательное и нормальное распределения. Числовые характеристики, вероятность попадания в интервал, использование графиков и таблиц. Решение задач. /Пр/			ПК-2	Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
2.13	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма. Решение задач. /Ср/	3	6	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
2.14	Лабораторная работа. «Построение распределений случайных величин в MS Excel». /Лаб/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
3	**Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей**				
3.1	Тема 7. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
3.2	Практическое занятие №7. Различные задачи на системы дискретных и непрерывных случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
3.3	Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
3.4	Лабораторная работа. «Гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности». /Лаб/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
3.5	Тема 8. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
3.6	Практическое занятие № 8. Предельные теоремы и закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей: теорема Бернулли, центральная предельная теорема, локальная и интегральная теоремы Лапласа. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
3.7	Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа Решение задач. /Ср/	3	6	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
4	**Раздел 4. Системы случайных величин**				
4.1	Тема 9. Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2

4.2	Практическое занятие № 9. Различные задачи на случайные величины. Повторение. Проверочная работа по числовым характеристикам случайных величин. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
4.3	Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
4.4	Тема 10. Понятие о системах непрерывных случайных величин. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
4.5	Практическое занятие №10. Понятие о системах непрерывных случайных величин. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
4.6	Понятие о системах непрерывных случайных величин. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
4.7	Выполнение РГР 1 /Ср/	3	6	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
5	**Раздел 5. Марковские случайные процессы.**				
5.1	Тема 11. Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
5.2	Практическое занятие №11. Марковский процесс с дискретным временем. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
5.3	Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
5.4	Тема 12. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2

	размножения. /Лек/				
5.5	Практическое занятие №12. Марковский процесс с непрерывным временем. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
5.6	Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
5.7	Тема 13. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
5.8	Практическое занятие №13. Простейшие системы массового обслуживания. Применение схемы процесса гибели и размножения к решению задач СМО. Использование биномиальных формул в задаче о замкнутой СМО без отказов и ожидания. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Различные задачи на случайные процессы и системы массового обслуживания. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
5.9	Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6	**Раздел 6. Математическая статистика**				
6.1	Тема 14. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
6.2	Практическое занятие №14. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
6.3	Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.4	Лабораторная работа. «Математическая статистика. Определение основных статистических характеристик в MS Excel». /Лаб/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2

6.5	Тема 15. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
6.6	Практическое занятие №15. Первичная обработка статистических данных. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
6.7	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.8	Тема 16. Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
6.9	Практическое занятие №16. Интервальные оценки. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
6.10	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.11	Лабораторная работа. «Использование электронных таблиц MS Excel для построения выборочных функций распределения». /Лаб/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
6.12	Тема 17. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
6.13	Практическое занятие №17. Проверка статистических гипотез. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2 Э.1, Э.2
6.14	Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.15	Тема 18. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии. /Лек/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Э.1, Э.2
6.16	Практическое занятие №18. Корреляционный и регрессионный анализ данных. Анализ диаграммы рассеивания. Обработка парных данных,	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л3.2, Э.1, Э.2

	вычисление коэффициентов корреляции и регрессии. Решение задач. /Пр/				
6.17	Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии. Решение задач. /Ср/	3	4	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.17	Лабораторная работа. «Модель парной регрессии». /Лаб/	3	2	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.3.1, Э.1, Э.2
6.18	Выполнение РГР 2. /Ср/	3	6	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.4.1 Э.1, Э.2
6.19	Форма промежуточной аттестации - экзамен	3	36	ОПК-2, ПК-2	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, 6.3.3.1

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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва, Юрайт, 2010	50
Л.1.2	Кацман Ю.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442107 (дата обращения: 01.06.2021)	Томск: Томский политехнический университет, 2013	100% online
Л.1.3	Макаров А.А., Тюрин Ю.Н., Симонова Г.И.	Теория вероятностей: для экономических и гуманитарных специальностей [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63151 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва, МЦНМО, 2009	100% online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.2.1	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.	Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=500648 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва, ФЛИНТА, 2010	100% online
Л.2.2	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Москва, Юрайт, 2010	50
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.3.1	Сас С.Н., Васяк Л.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=20293.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2015/ Личный кабинет обучающегося	100% online
Л.3.2	Сас С.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика. Методические указания на практические занятия для студентов 2 курса очной и заочной форм обучения направления бакалавриата 38.03.01 «Экономика». http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=23419.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.4.1	Сас С.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика. Методические указания по самостоятельной работе для студентов 2 курса очной и заочной форм обучения направления бакалавриата 38.03.01 «Экономика». http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=23365.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru			
Э.2	ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				

6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.33 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 416 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер, учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение лабоработрии: компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, учебно-наглядные пособия, учебная мебель
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал; – 3.24, 4.15
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятие и указания на самостоятельную работу.

	В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. 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
Практическое (семинарское) занятие	Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к семинарским занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам семинарских занятий в соответствие с тематическим планом. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на семинарских занятиях
Лабораторное занятие	Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на лабораторных занятиях. Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце лабораторного занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними
Самостоятельная работа	Подготовка к сдаче экзамена и групповой работе на практических занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети). Основной задачей при изучении курса является не столько приобретение профессиональных навыков, сколько обучение определённому типу мышления, формирование определённых установок – профессиональных принципов, ценностей и норм - моделей мышления и организационного поведения. Для самопроверки и подготовки к практическим работам и зачету рекомендуется самостоятельное описание и характеристика обучающимися доступных для них организаций-объектов с помощью изучаемых аналитических методов и схем
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	1	1.3		15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
2	6	6.1	6.1.1	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
3	6	6.1	6.1.2	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
4	6	6.3	6.3.3	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
5	7			15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.09 Теория вероятности и математическая статистика
(очная форма)

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 компетенций:

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 у обучающихся компетенций ОПК-2, ПК-2 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования 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(П) 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.Б.17 Бухгалтерский учет и анализ	4,5	3,4
		Б1.В.02 Экономика отрасли	4	3
		Б1.В.ДВ.06.01 Налоги и налогообложение	5	4
		Б1.В.ДВ.06.02 Налогообложение юридических лиц	5	4
		Б1.В.09 Комплексный анализ хозяйственной деятельности	7,8	6,7
		Б1.В.ДВ.11.01 Анализ и оптимизация налогооблагаемой базы	8	7
		Б1.В.ДВ.11.02 Учет, анализ и аудит внешнеэкономической деятельности	8	7
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ПК-2 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование Компетенции	Наименования разделов/тем Дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы случайных величин Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 6. Математическая статистика	Минимальный уровень	Знать основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики
				Уметь решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики
				Владеть навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики
			Базовый уровень	Знать основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистик, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
				Уметь решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
				Владеть навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики, на уровне определения взаимосвязей внутри дисциплины
			Высокий уровень	Знать основные базовые понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач
				Уметь применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения стандартных экономических задач.
				Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения простейших экономических задач
ПК-2	способностью на основе	Раздел 1.	Минимальный	Знать основные понятия и

	типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы случайных величин Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 6. Математическая статистика	уровень	категории теории вероятностей, на уровне названий
				Уметь решать простейшие задачи на вероятность; применять простейшие теоремы теории вероятностей
				Владеть навыками решения простейших задач теории вероятностей и математической статистики
			Базовый уровень	Знать основные понятия и категории теории вероятностей, на уровне определения взаимосвязей
				Уметь решать задачи на вероятность; применять любые теоремы теории вероятностей
				Владеть навыками осуществления поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения задач теории вероятностей
			Высокий уровень	Знать основные понятия и категории теории вероятностей с пониманием границ применяемости
				Уметь решать любые задачи теории вероятностей, математической статистики; применять нестандартные методы решения задач
				Владеть навыками применения основ теории вероятностей для решения экономических задач

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
3 семестр					
1	2	3	4	5	6
1	6	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы	ОПК-2, ПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)

			случайных величин		
2	12	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы случайных величин Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 6. Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Разноуровневые задачи (письменно).
3	18	Текущий контроль	Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 6. Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
4	18	Текущий контроль	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы случайных величин Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 6. Математическая статистика	ОПК-2, ПК-2	Тест (компьютерные технологии)
5	19-21	Форма промежуточной аттестации – экзамен	Раздел 1. Случайные события Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей Раздел 4. Системы случайных величин Раздел 5. Марковские случайные процессы. Раздел 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 сформированности компетенций представлен 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	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. 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.	Фонд тестовых заданий

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
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. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.
ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:
<table>
<tr><th>Тип вопроса</th><th>Описание</th><th>Минимальное количество</th></tr>
<tr><td>A</td><td>тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)</td><td>85</td></tr>
<tr><td>B</td><td>тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))</td><td>5</td></tr>
<tr><td>C</td><td>тестовое задание на установление соответствия</td><td>5</td></tr>
<tr><td>D</td><td>тестовое задание на установление правильной последовательности</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Итого</td><td>100</td></tr>
</table>
Тестирование может быть использовано в качестве текущего
контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).
Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Экзамен</td>
<td>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</td>
<td>Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену</td>
</tr>
</table>

Критерии и шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкала 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
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа. Не было попытки решить задачу

Тест

Критерии и шкала оценивания тестирования текущего контроля

% правильных ответов	Шкала оценивания
Обучающийся при тестировании набрал 91-100 баллов	«зачтено»
Обучающийся при тестировании набрал 76-90 баллов	
Обучающийся при тестировании набрал 69-75 баллов	
Обучающийся при тестировании набрал 0-68 баллов	«не зачтено»

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	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 для выполнения расчетно-графической работы

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

Ниже приведен образец типовых вариантов расчётно-графических работ, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы №1

1.1. В городе 8 фирм, половина из которых пытается уйти от налогов. Для аудиторской проверки наугад выбирают 4 фирмы. Какова вероятность, что среди проверяемых фирм пытаются уйти от налогов: а) только две фирмы; б) не менее двух; в) более двух; г) хотя бы одна.

2.1. Четыре фирмы участвуют в проекте. Риск разорения каждой фирмы равен 10, 12, 15, 18 % соответственно. Какова вероятность того, что в результате проекта наудачу выбранная фирма разорится? В результате проекта одна фирма разорилась; какова вероятность, что это фирма с наибольшим риском?

3.1. Торговый агент в среднем контактирует с восемью потенциальными покупателями в день. Из опыта ему известно, что вероятность того, что потенциальный покупатель совершит покупку, равна 0,1. Чему равна для агента: а) вероятность двух продаж в течение одного дня; б) вероятность хотя бы двух продаж в течение дня; в) вероятность того, что в течение одного дня не будет продаж?

4.1. Из 10 книг, среди которых 6 справочников, отобраны 3. Составить закон распределения и найти числовые характеристики случайной величины X – числа справочников среди отобранных книг. Построить функцию распределения и ее график.

5.1. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения в определенном интервале, вне этого интервала f(x)=0. Найти число A, функцию распределения F(x), математическое ожидание, дисперсию, и вероятность попадания случайной величины X на отрезок [a; b]. Построить графики функций F(x) и f(x).

$f(x)=A(4x+5),\ x\in[0;\ 3],\ \ a=1,\ b=2.$

6.1. Дана матрица распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины (X,Y). Требуется: а) найти законы распределения составляющих X и Y; б) выяснить, зависимы они или нет; в) вычислить M(X), M(Y), D(X), D(Y) и r_{xy} .

Y	X		
	2	3	5
1	0,34	0,16	0,10

7.1. Система непрерывных случайных величин (X,Y) задана плотностью распределения f(x,y)=C в области D, где D – треугольник OAB с вершинами в точках A, B и O(0; 0). Найти: а) константу C; б) функции плотности $f_1(x)$, $f_2(y)$; в) вычислить M_x, M_y; D_x, D_y и r_{xy} .

Вопросы для защиты РГР №1

1. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
2. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Дайте определение полной группы событий.
4. Запишите формулу полной вероятности.
5. Запишите формулу Бейеса.
6. Запишите формулу Бернулли.
7. Запишите формулу Пуассона.
8. Запишите локальную формулу Лапласа.
9. Запишите интегральную формулу Лапласа

Образец типового варианта расчетно-графической работы №2

2.1. Для изучения распределения заработной платы работников предприятия обследовано 50 человек. Результаты (тыс. руб.) приведены в таблице. Постройте сгруппированный ряд наблюдений, разбив весь диапазон [x_{min}; x_{max}] на 7 равных интервалов. Требуется:

а) построить интервальное распределение выборки и гистограмму частот;

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

в) найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение;

г) в предположении о нормальном распределении генеральной совокупности найти с надежностью $\gamma = 0,95$ доверительный интервал для оценки математического ожидания a генеральной средней.

20,8	29,4	12,3	25,4	16,7	27,3	19,2	10,0	24,9	19,3
17,9	24,6	28,9	21,4	25,0	15,9	30,9	23,2	28,5	25,9
25,9	15,9	15,1	20,5	27,2	39,3	22,0	34,2	19,1	11,4
40,2	31,0	36,4	33,5	5,3	23,2	32,1	24,7	39,2	25,1
13,8	24,6	23,1	16,7	20,0	26,4	7,8	28,1	16,8	28,7

2.2.–2.3. В течение n часов исследовалась работа кассовых аппаратов. Установлено, что число аппаратов X, вышедших из строя, имеет эмпирическое распределение. Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий Пирсона (χ^2) при уровне значимости α.

Распределение сведено в таблицу, где x_i - количество аппаратов, вышедших из строя в течение одного часа, n_i - частота этого события.

x_i	0	1	2	3	4	5
n_i	401	380	167	46	4	2

α=0,01

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

1) построить корреляционную таблицу;

2) найти выборочный коэффициент корреляции;

3) составить уравнение регрессии У на X.

2.5. X – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб., У – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб. (X, У, n): {(10; 0,8; 3), (10,5; 0,8; 3),

(10,5; 1; 1), (11; 1; 2), (11; 1,2; 2), (11; 1,4; 1), (11,5; 1; 1), (11,5; 1,2; 1), (11,5; 1,4; 1), (12; 1,2; 2), (12;1,4; 2)}.

Вопросы для защиты РГР №2

1. Дайте определение статистической гипотезы.
2. Приведите примеры статистической проверки гипотез.
3. Сформулируйте основной принцип проверки статистических гипотез.
4. Приведите пример на отыскание мощности критерия.
5. Сформулируйте правила для сравнения двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
6. Сформулируйте правила для сравнения исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
7. Сформулируйте правила для сравнения двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
8. Сформулируйте правила для сравнения двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
9. Сформулируйте правила для сравнения двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
10. Сформулируйте правила для сравнения выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
11. Сформулируйте правила для сравнения двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны (зависимые выборки).
12. Сформулируйте правила для сравнения наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
13. Сформулируйте критерий согласия Пирсона.

3.2 Типовые разноуровневые задачи

Варианты типовых разноуровневых задач могут быть выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типовых разноуровневых задач

Задание 1. Составьте десять тестовых заданий по теме «…»

Задание 2. Назовите основные теоремы, рассмотренные в теме «…»:

Теоремы	Следствия
_____	_____
_____	_____

Их взаимосвязь, применение на практике

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Структура фонда тестовых материалов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий,

		типы ТЗ
Раздел 1. Случайные события	Тема 1. Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий.	24 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 2. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса	24 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	Тема 3. Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.	24 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 4. Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности	24 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 5. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного	24 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Тема 6. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	Тема 7. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического	23 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 8. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	23 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
Раздел 4. Системы случайных величин	Тема 9. Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы	24 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 10. Понятие о системах непрерывных случайных величин	23 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 5. Марковские случайные процессы	Тема 11. Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса	23 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 12. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения	23 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 13. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания	23 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
Раздел 6. Математическая статистика	Тема 14. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки	24 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 15. Интервальная оценка, её точность и надёжность.	23 – тип A

	Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 16. Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних	23 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 17. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона	23 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 1 – тип D
	Тема 18. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии	23 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 500 425 – тип A 25 – тип B 25 – тип C 25 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Случайные события	Тема 1. Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий.	1 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 2. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	Тема 3. Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 4. Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 5. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного	1 – тип A 0 – тип B 1 – тип C 0 – тип D
	Тема 6. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	Тема 7. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 8. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 4. Системы	Тема 9. Системы дискретных случайных величин. Закон	1 – тип A

случайных величин	распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы	0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 10. Понятие о системах непрерывных случайных величин	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 5. Марковские случайные процессы	Тема 11. Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 12. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 13. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 6. Математическая статистика	Тема 14. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Тема 15. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 16. Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 17. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 18. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 18 15 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D

Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста
Знать: принципы и правила определения вероятности случайного события, понятие случайной величины и её распределения, основные теоремы теории вероятностей, ключевые понятия математической статистики и математические алгоритмы обработки статистических данных
Уметь: вычислять вероятности случайных событий в различных случаях, составлять законы распределения случайных величин, проводить анализ статистических данных и их оценку
Владеть: навыками применения приёмов теории вероятностей и математической статистики к решению прикладных задач
Общее количество тестовых заданий: 18 (15 - типа A, 1 - типа B, 1 - типа C, 1 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем случайной выборки.
Время проведения теста: 40 минут
Проходной балл: обучающийся набрал при тестировании не менее 69 баллов

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.
Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типовых вариантов тестовых заданий, для итогового контроля

Задания типа А

1. Бросают монету. Событие А – выпадает герб.
Событие А –выпадает цифра является:
а) случайным;
б) достоверным;
в) невозможным;
г) противоположным.

2. Подбрасывается игральный кубик. Обозначим события: А — «выпадение 6 очков», В — «выпадение 4 очков», D — «выпадение 2 очков», С — «выпадение четного числа очков». Тогда событие С равно
а) $C = A \cdot B \cdot D$;
б) $C = A + B$;
в) $C = A + B + D$;
г) $C = A - B + D$.

3. Студент должен сдать два экзамена. Событие А — «студент сдал первый экзамен», событие В — «студент сдал второй экзамен», событие С — «студент сдал оба экзамена». Тогда событие С равно
а) $C = A \cdot B$;
б) $C = A + B$;
в) $C = A - B$;
г) $C = \overline{A + B}$.

4. Вероятность события принимает любое значение из промежутка:
а) (-1; 1);
б) (0; 1);
в) $(-\infty; \infty)$;
г) $(0; \infty)$;
д) $[0; 1]$.

5. Указать верное утверждение. Вероятность невозможного события:
а) больше нуля и меньше единицы
б) равна нулю

6. Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием:
а) теоремы сложения вероятностей совместных событий;
б) формулы Бернулли;

в) формулы полной вероятности;
г) формулы Бейеса;
д) классического определения вероятности.

7. Из букв слова «ЗАДАЧА» наугад выбирается одна буква. Событие — «выбрана буква К» является
а) случайным;
б) достоверным;
в) невозможным;
г) противоположным.

8. Из букв слова «МИР» наугад выбирается одна буква. Событие — «выбрана буква М» является
а) случайным;
б) достоверным;
в) невозможным.

9. Событие — «из урны, содержащей только белые шары, извлекают белый шар» является
а) случайным;
б) достоверным;
в) невозможным.

10. События называют равновозможными, если
а) они несовместны;
б) при осуществлении комплекса условий каждое из них имеет равную возможность наступить;
в) при испытании обязательно наступит хотя бы одно из них;
г) наступление одного исключает возможность появления другого.

11. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число элементарных исходов, благоприятствующих данному событию равно:
а) один;
б) два;
в) три;
г) четыре.

12. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число всех элементарных, равновозможных, единственно возможных, несовместных исходов равно:
а) одно;
б) два;
в) три;
г) четыре.

13. Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием формулы Бернулли, где
а) $n = 5$, $k = 4$, $p = 0{,}7$, $q = 0{,}3$;
б) $n = 4$, $k = 5$, $p = 0{,}7$, $q = 0{,}3$;
в) $n = 5$, $k = 4$, $p = 0{,}3$, $q = 0{,}7$;
г) $n = 4$, $k = 5$, $p = 0{,}3$, $q = 0{,}7$.

14. Задача «В магазин вошло 500 покупателей. Найти вероятность того, что 44 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием
а) локальной теоремы Лапласа;
б) формулы Бернулли;
в) формулы полной вероятности;
г) формулы Бейеса;
д) классического определения вероятности.

15. Два студента сдают экзамен. События: А — «экзамен сдаст первый студент», В — «экзамен сдаст второй студент» являются
а) несовместными;
б) достоверными;
в) невозможными;
г) совместными.

Задание типа В

16. Чему равна вероятность достоверного события?

Задание типа С

17. Поставьте в соответствие распределения и примеры случайных величин

а) нормальное распределение	1) время ожидания поезда метро
б) биномиальное распределение	2) редкие поломки приборов
в) распределение Пуассона	3) число выпавших гербов при бросании монеты
г) равномерное распределение	4) рост людей

Задание типа D

18. Определите верный порядок построения гистограммы частот
а) упорядочить выборку
б) найти размах
в) сгруппировать данные
г) определить частоты
д) построить гистограмму

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Случайные события»

1. Основные подходы к определению вероятности.
2. Классическое определение вероятности. Комбинаторика.
3. Геометрическое определение вероятности.
4. Алгебра событий.
5. Вероятность суммы событий.
6. Зависимость событий.
7. Условные вероятности.
8. Вероятность произведения событий.
9. Формула полной вероятности и формулы Байеса.

Раздел 2 «Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения»

1. Разновидности случайных величин.
2. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
3. Биномиальный закон распределения.
4. Формула Бернулли.
5. Распределение Пуассона.
6. Геометрическое распределение.
7. Функция распределения.
8. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал.
9. Равномерное распределение.
10. Показательное распределение.
11. Функция надёжности.
12. Математическое ожидание.
13. Дисперсия случайной величины.
14. Свойства числовых характеристик.
15. Начальные и центральные моменты.
16. Числовые характеристики биномиального распределения.
17. Числовые характеристики пуассоновского распределения.
18. Числовые характеристики показательного распределения.
19. Нормальное распределение.
20. Функция Лапласа.
21. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал.
22. Правило трёх сигма.

Раздел 3 «Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей»

1. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического.
2. Относительная частота события.
3. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.
4. Понятие о центральной предельной теореме.
5. Локальная формула Лапласа.
6. Интегральная формула Лапласа

Раздел 4 «Системы случайных величин»

1. Системы дискретных случайных величин.
2. Закон распределения системы и условные законы распределения.
3. Условные математические ожидания.
4. Функции регрессии.
5. Корреляционный момент.
6. Коэффициент корреляции системы.
7. Понятие о системах непрерывных случайных величин.

Раздел 5 «Марковские случайные процессы»

1. Понятие о случайной функции и случайном процессе.
2. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем.
3. Распределение вероятностей по состояниям.
4. Стационарное распределение вероятностей состояний.
5. Условие случайного эргодического процесса.
6. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
7. Матрица интенсивностей переходов.
8. Системы уравнений Колмогорова.
9. Предельный стационарный режим.

10. Эргодический процесс.
11. Процесс гибели и размножения.
12. Понятие систем массового обслуживания.
13. Простейший поток и его свойства.
14. Марковская система массового обслуживания.
15. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания.

Раздел 6 «Математическая статистика»

1. Статистическое распределение.
2. Точечные статистические оценки.
3. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
4. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
5. Понятие статистической гипотезы.
6. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних.
7. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.
8. Корреляционно-регрессионный анализ данных.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Уравнения регрессии.

3.5 Перечень практических заданий к экзамену

(для оценки умений и навыков)

1. Два спортсмена независимо друг от друга стреляют по одной мишени. Вероятность попадания в мишень первого спортсмена равна 0,75, а второго – 0,6. Какова вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один спортсмен.

2. Заданы распределения двух независимых случайных величин X и У

x_i	0	1	2
p_i	0,2	0,4	0,4

y_j	-2	3
p_j	?	0,3

Найти ряд распределения случайной величины Z=3X+Y.

3. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной из перемешенных пяти одинаковых карточек с буквами **а, м, р, т, ю** после расположения их «в одну линию» можно будет прочесть слово «юрта».

4. Заданы распределения двух независимых случайных величин X и У

x_i	-2	5
p_i	?	0,4

y_j	2	3	4
p_j	0,3	0,3	0,4

Найти ряд распределения случайной величины Z=X-3У. Математическое ожидание СВZ (двумя способами).

5. На пяти карточках написаны цифры: 0, 1, 2, 4, 6, 8, две из них, одна за другой, вынимаются, вероятность того, что число на второй карточке будет больше, чем на первой, равна

6. Вероятность выигрыша по одному билету лотереи равна 1/7. Случайная величина X- число выигрышных билетов из трех. Составить ряд распределения указанной СВ X. Найти функцию распределения вероятностей, построить график этой функции.

7. Вероятность выигрыша по лотерейному билету первого выпуска равна 0,25, второго – 0,3. Имеются по два билета каждого выпуска. Найти вероятность того, что выиграют: а) три билета; б) не менее двух билетов.

8. Случайная величина X, задана функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при} \quad x \le 1, \\ 0{,}7 & \text{при} \quad 1 < x \le 2, \\ 0{,}9 & \text{при} \quad 2 < x \le 3, \\ 0{,}97 & \text{при} \quad 3 < x \le 4, \\ 1 & \text{при} \quad x > 4. \end{cases}$$

Найти: 1) вероятность $P(1 \le X < 4)$; 2) математическое ожидание M(X).

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 ЗабИЖТ ИрГУПс, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Разноуровневые задачи (задания)	Выполнение комплекта разноуровневых задач осуществляется в качестве домашнего задания. Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся тему, список заданий и дату предоставления на проверку. Также список заданий может быть прикреплён в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС как задание для самостоятельной работы по дисциплине. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю либо прикрепляются через личный кабинет в электронную информационно-образовательную систему ЗабИЖТ ИрГУПС, в зависимости от оговоренный заранее требований. На практическом занятии, следующим за датой сдачи комплекта заданий, преподаватель информирует студентов о результатах проверки и возвращает обучающимся проверенные работы. Если предполагается взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, отметки выставляются непосредственно там, а студенты информируются преподавателем о дате выставления отметки
Тестирование	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения всех разделов дисциплины. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем дате проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте и время выполнения. Тестирование проводится средствами внутренней системы тестирование ЗабИЖТ. Результат прохождения теста доступен обучающемуся сразу после прохождения теста на экране компьютера. Преподаватель также имеет возможность по окончании тестирования группы распечатать протокол и ведомость тестирования, сформированные системой автоматически
Экзамен	Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок

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: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИРГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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

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

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ПМиМ» ЗабИЖТ Пешков Н.В. /_____/
1. Комбинаторика. Правила суммы и произведения. Примеры		
2. Статистические оценки параметров распределений. Точечная оценка и ее характеристики (состоятельность, несмещенность и эффективность)		
3. В шахматном турнире участвуют 15 гроссмейстеров, 5 международных мастеров и 6 кандидатов в мастера. Шахматисты для первого тура и номер столика для каждой пары участников определяются путем жеребьевки. Какова вероятность того, что за первым столиком встретятся шахматисты одной и той же категории		
4. Некоторое электронное устройство выходит из строя, если откажет определенная микросхема. Вероятность ее отказа в течении 1часа. Работы устройства равна 0,004. Какова вероятность того, что за 200 ч. Работы устройства придется менять микросхему?		
Составил: к.ф.-м.н., доцент Т.Э.Носальская		