ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность
Специализация/профиль – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 4 семестр

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

Семестр	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	**68**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17	**17**
Самостоятельная работа	40	**40**
Экзамен	36	**36**
Итого	144	**144**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.11.2020 № 1427.

Программу составил(и):
старший преподаватель, Л.А. Байкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «17» июня 2022 г. № 12

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

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Информационные системы и защита информации», протокол от «17» июня 2022 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	овладение знаниями о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости
1.2 Задачи дисциплины	
1	изложение основ теории вероятностей
2	изучение классических и специальных законов распределения случайных величин
3	формирование навыков практического применениях теории вероятностей и теории случайных процессов
4	обучение основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового 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 психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.07 Математический анализ
2	Б1.О.08 Информатика
3	Б1.О.10 Дискретная математика
4	Б1.О.15 Алгебра и геометрия
5	Б1.О.16 Вычислительная математика
6	Б1.О.44 Метрология, стандартизация и сертификация
7	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
8	ФТД.01 Логика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.24 Система менеджмента качества
2	Б1.О.42 Теория оптимизации
3	Б1.О.43 Основы кибернетики
4	Б1.О.45 Основы системного анализа
5	Б2.О.02(У) Учебная - учебно-лабораторная практика
6	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает математические принципы, лежащие в основе криптографических моделей	Знать: элементы комбинаторики; случайные события; случайные величины; основы статистического метода исследования явлений
		Уметь: решать задачи по теории вероятностей, математической статистике и по теории случайных процессов
		Владеть: методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний
	ОПК-3.2 Умеет выбирать, адаптировать и применять математические методы и необходимые алгоритмы при решении профессиональных задач	Знать: основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей и математической статистики; формулировки и доказательства утверждений; методы их доказательства
		Уметь: решать задачи теории вероятностей; применять полученные навыки для обработки статистических данных в других областях математического знания, дисциплинах профессионального цикла и научно-исследовательской работе
		Владеть: навыками нахождения вероятности случайного события, методами нахождения точечных и интервальных оценок параметров распределения, навыками проверки статистических гипотез
	ОПК-3.3 Имеет навыки применения математических методов и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные вероятностные распределения и статистические модели
		Уметь: модифицировать известные статистические модели для конкретных практических задач
		Владеть: навыками работы с вероятностными методами и моделями в рамках своей профессиональной деятельности
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Знать: законы алгебры случайных событий; разновидности случайных величин и их характеристики; основные законы распределения случайных величин
		Уметь: вычислять вероятность случайного события в классической модели, суммы и произведения случайных событий; вычислять числовые характеристики случайных величин; вычислять вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал, пользоваться правилом "трех сигма"; находить характеристики случайных функций
		Владеть: различными методами определения вероятности события; графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин; методом Монте-Карло; методами анализа состояний цепей Маркова

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Случайные события.**						
1.1	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
1.2	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса	4	2			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
1.3	Перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса	4		2		1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
1.4	Повторение однородных независимых опытов. Формулы Бернулли и Пуассона. Различные задачи на случайные события. Повторение. Проверочная работа	4		2		1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
1.5	Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах	4			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.0	**Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.**						
2.1	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.2	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.3	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.4	Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.5	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.6	Дискретные случайные величины. 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	4		2		1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.7	Показательное и нормальное распределения. Числовые характеристики, вероятность попадания в интервал, использование графиков и таблиц. Различные задачи на случайные величины. Повторение. Проверочная работа по числовым характеристикам случайных величин	4		2		1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.8	Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин	4			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
2.9	Моделирование числа наступлений события в серии испытаний (часть 1)	4			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
3.0	**Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей.**						
3.1	Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
3.2	Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	4	2			1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
3.3	Предельные теоремы теории вероятностей: теорема Бернулли, центральная предельная теорема, локальная и интегральная теоремы Лапласа. Системы случайных величин. Различные задачи на системы дискретных и непрерывных случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии	4		2		2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
3.4	Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа (часть 2)	4			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
4.0	**Раздел 4. Системы случайных величин.**						
4.1	Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Понятие о системах непрерывных случайных величин	4	2			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
4.2	Статистическое моделирование системы дискретных случайных величин	4			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.0	**Раздел 5. Марковские случайные процессы.**						
5.1	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	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.2	Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.3	Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.4	Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс	4		2			ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.5	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.	4		2			ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
	Различные задачи на случайные процессы и системы массового обслуживания. Пояснение к выполнению РГР						
5.6	Выполнение РГР № 1 «Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем»	4				8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.7	Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем	4			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
5.8	Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем	4			2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.0	**Раздел 6. Математическая статистика.**						
6.1	Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки	4	2			2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.2	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.3	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.4	Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии	4	2				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.5	Первичная обработка статистических данных. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	4		2		1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.6	Проверка статистических гипотез. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Корреляционный и регрессионный анализ данных. Анализ диаграммы рассеивания. Обработка парных данных, вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	4		1			ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.7	Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении.	4			2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
6.8	Корреляционно-регрессионный анализ	4			1	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	4	36				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	17	40	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. — 10-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2004. — 479 с. — Текст : непосредственный.	1
6.1.1.2	Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдин. — 5-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	0
6.1.1.3	Аркашов, Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы : учеб. пособие / Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский. — 2-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 238 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/118314 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	0
6.1.1.4	Акопян, Р. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Р. С. Акопян, Е. С. Баланкина, Е. А. Ветренко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 132 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/265688 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	0

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гефан, Г. Д. Вероятность, случайные процессы, математическая статистика : компьютер. лаб. практикум по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / Г. Д. Гефан, Н. К. Ширяева. Иркутск : ИрГУПС, 2013. - 135с.	367
6.1.2.2	Гефан, Г. Д. Математическая статистика : практикум / Г. Д. Гефан, Н. К. Ширяева. Иркутск : ИрГУПС, 2018. - 40с.	86
6.1.2.3	Гефан, Г. Д. Вероятностно-статистические методы на примере задач исследования работы железнодорожного транспорта : метод. пособие для проведения деловых игр по дисциплинам "Математика" и "Теория вероятностей и математическая статистика" / Г. Д. Гефан. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 32с.	481
6.1.2.4	Толстых, О. Д. Теория вероятностей (случайные события) : сб. типовых задач по дисциплине "Математика" / О. Д. Толстых, И. П. Медведева. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 123с.	474
6.1.2.5	Гефан, Г. Д. Основы математической статистики : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов очной формы обучения всех специальностей / Г. Д. Гефан. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 70с.	479

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Байкова Л.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности) / Л.А. Байкова; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 16 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_33_1480_2022_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы **6.3.1 Базовое программное обеспечение**	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01
6.3.2.4	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000100110001140000756-01
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
3	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Б-306 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
5	Учебная аудитория Г-103 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
6	Учебная аудитория Г-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
7	Учебная аудитория Г-212 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
8	Учебная аудитория Г-223 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).

9	Учебная аудитория Г-121 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
10	Учебная аудитория Г-315 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.
11	Учебная аудитория Г-307 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (плакаты).
12	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических

	положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

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

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

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

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	**Раздел 1. Случайные события**			
1.1	Текущий контроль	Случайные события (темы 1.1-1.2)	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.2	Текущий контроль	Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах		Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения**			
2.1	Текущий контроль	Случайные величины (темы 2.1-2.5)	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.2	Текущий контроль	Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин		Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Моделирование числа наступлений события в серии испытаний (часть 1)		Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей**			
3.1	Текущий контроль	Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа (часть 2)	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Системы случайных величин**			
4.1	Текущий контроль	Системы случайных величин	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.2	Текущий контроль	Статистическое моделирование системы дискретных случайных величин		Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	**Раздел 5. Марковские случайные процессы**			
5.1	Текущий контроль	Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
5.2	Текущий контроль	Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем		Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем		Лабораторная работа (письменно/устно)
6.0	**Раздел 6. Математическая статистика**			
6.1	Текущий контроль	Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

6.2	Текущий контроль	Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Корреляционно-регрессионный анализ	УК-1.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
6.3	Текущий контроль	Корреляционно-регрессионный анализ		Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
3	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		– 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	
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Минимальный

	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	
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

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

Контрольная работа

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

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

Разноуровневые задачи (задания)

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

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

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

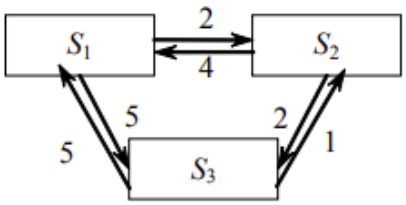
Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем»

1. Дана матрица перехода цепи Маркова. В начальный момент система находится в состоянии S_1. Требуется: 1) построить граф состояний и проанализировать характер состояний системы; 2) найти матрицу перехода за 2 шага; 3) найти распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага; найти стационарное распределение вероятностей по состояниям и дать аргументированное объяснение того факта, что стационарное состояние не существует или не является единственным.

$$\text{а) } \tilde{P} = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } \tilde{P} = \begin{pmatrix} 0 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0,1 & 0,7 \\ 0,2 & 0,1 & 0 & 0,1 & 0 & 0,6 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0,4 \\ 0,2 & 0 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,5 \\ 0,1 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,7 \\ 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,1 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

2. Задан размеченный граф состояний цепи Маркова с непрерывным временем. В начальный момент времени система находится в состоянии S_1. Требуется: 1) составить матрицу интенсивностей переходов; 2) составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова; 3) не решая самой системы, найти предельное стационарное распределение вероятностей; 4) получить численное решение системы уравнений Колмогорова с шагом $\Delta t = 0,05$ и убедиться, что при достаточно большом времени оно выходит на стационарное решение.



3.2 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Случайные события»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 8 заданий.

1. В группе 25 студентов, из которых 5 учатся отлично, 12- хорошо, 6-удовлетворительно и 2- слабо. Найти вероятность того, что наугад выбранный студент отличник или хорошист.

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

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

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

5. Вероятность выигрыша по лотерейному билету ***p=0,3***. Имеется 4 билета. Определить вероятность того, что выиграет хотя бы один билет.

6. При массовом производстве шестерен вероятность брака при штамповке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых шестерен 50 будут бракованными?

7. Вероятность появления события на время испытаний ***p=0.8.*** Найти вероятность того, что событие появиться не менее 75 раз и не более 90 раз при 100 испытаниях.

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

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 60 минут.
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

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

X	1	3	6	8
p	0.2	0.1	p_3	0.3

Найти:1) значение вероятности p_3, соответствующее значению x_3; 2) M[X], D[X], $\sigma[X]$.
Построить многоугольник распределения случайной величины ***X***.

2. Непрерывная случайная величина ***X*** задана интегральной функцией распределения ***F(x):***

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ \dfrac{x^2}{100}, & 0<x\le 10\\ 1 & x>10\end{cases}$$

Найти: 1) дифференциальную функцию $f(x)$ - плотность распределения;
2) математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение;
3) вероятность $P(1<X<5)$; 4) построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

3. Случайные величины X и Y независимы. Найти математическое ожидание ***M[Z]*** и дисперсию $D[Z]$ случайной величины $Z=2-3Y+6$, если $M[X]=5$, $M[Y]=-7$, $D[X]=1$, $D[Y]=2$.

4. Вероятность безотказной работы элемента распределена по показательному закону $f(x)=0{,}03e^{-0{,}03t}$ $(t>0)$. Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно в течение 20-ти часов.

5. Производиться измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону со среднеквадратическим измерением σ = 4 мм. Найти вероятность того, что измерение произойдет с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 5 мм.

3.3 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач по теме
«Случайные величины»

1. Случайная величина X задана законом распределения

x_i	10	12	20	25	30
p_i	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4

Найти: 1) числовые характеристики $M[X]$, $D[X]$; 2) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; 3) вероятность $P(x_2 \le X \le x_4)$, используя $F(x)$; 4) закон распределения величины СВ $Y = 100 - 2X$. Вычислить $M[Y]$, $D[Y]$ дважды, используя свойства (по результатам предыдущих пунктов) и непосредственно составленный закон распределения.

2. Из 25 контрольных работ, среди которых 5 оценены на отлично, наугад извлекаются 3 работы. Составьте закон распределения дискретной СВ X, равной числу оцененных на "отлично" работ среди извлеченных, и постройте многоугольник распределения. Найдите математическое ожидание $M[X]$ и дисперсию $D[X]$ этой СВ.

3. Плотность вероятности непрерывной СВ X задана функцией $f(x)$

$$f(x) = \begin{cases} C/(1+x^2), & x \in [0; \sqrt{3}]; \\ 0, & x \notin [0; \sqrt{3}]. \end{cases}$$

Найти: 1) параметр C; 2) интегральную функцию $F(x)$; 3) постройте графики дифференциальной и интегральной функций; 4) определите $P(-2 < x < 1)$ дважды, используя дифференциальную функцию и интегральную функцию. Результат проиллюстрируйте на графиках.

4. Задано математическое ожидание $a = 15$ и среднее квадратичное отклонение $\sigma = 2$ нормально распределенной непрерывной СВ. Найти: 1) вероятность $P(9 < x < 19)$; 2) вероятность $P(|x - a| < 3)$; 3) симметричный, относительно a, интервал, в который попадает величина X с вероятностью $\gamma = 0{,}6872$; 4) интервал, в котором практически окажутся все значения величины X. Дайте графические пояснения ответов на кривой нормального распределения.

5. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали (СВ X), которая распределена нормально со средним значением 50 мм. Фактическая длина изготовленных деталей – не менее 32 мм и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина наудачу взятой детали: a) больше 55 мм; b) меньше 40 мм.

Образец заданий для решения разноуровневых задач по теме
«Системы случайных величин»

1. Задана таблица распределения дискретной двумерной случайной величины (X, Y).

$X \backslash Y$	-1	0	1
1	0.15	0.3	0.35
2	0.05	0.05	?

Определить: а) безусловные законы распределения СВ X, Y; б) функцию распределения $F(x, y)$ системы СВ (X, Y); в) $P\{X \ge Y + 1\}$; г) условный закон распределения СВ Y при $X = x_1$ и $M[Y / X = x_1]$; д) зависимость или независимость компоненты X, Y;

е) центр рассеивания: точку $M(m_X, m_Y)$; ж) коэффициент корреляции r_{XY}.

Образец заданий для решения разноуровневых задач по теме
«Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки»

По несгруппированным данным:

1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на m=10,9,8,7 частей, в зависимости от его длины);
2. построить эмпирическую функцию распределения;
3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения (в предположении закона N (a, σ)) с надежностью γ=0,95, γ=0,99;
7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона χ2 при уровне значимости α = 0,05, α = 0,01.

   Сделать выводы.

В итоге испытаний 100 элементов на время безотказной работы получены следующие данные о времени работы каждого элемента (в час. мин.),
(взять m = 5, m = 10)

11.00	6.15	8.00	2.35	4.13	4.10	5.00	6.40	4.15	0.40
1.50	1.57	2.45	2.00	3.20	4.11	4.12	6.05	14.50	7.40
7.35	4.47	3.55	3.40	3.50	3.33	9.15	19.00	7.00	4.50
4.21	4.13	4.22	4.00	4.20	4.45	0.59	2.30	8.00	2.53
2.56	2.00	6.00	5.18	5.45	7.00	9.10	4.30	2.45	2.40
3.45	4.35	13.50	16.00	11.10	2.54	4.25	4.35	4.18	4.17
5.60	2.00	3.15	7.20	9.00	4.00	3.00	3.13	4.10	5.10
1.00	2.15	3.18	9.40	11.00	4.18	2.50	4.31	4.00	5.20
15.05	7.05	3.45	4.10	4.18	25.00	6.45	4.20	4.05	2.55
3.45	4.40	4.40	4.12	4.00	9.20	12.30	14.10	5.35	4.10

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №1 и примерный перечень вопросов для их защиты
«Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах»

Задача 1. Подбрасываются:
(1.1) одна игральная кость;
(1.2) две игральных кости;
(1.3) три игральных кости;
(1.4) четыре игральных кости.

В качестве случайного события рассматривается появление определённого суммарного числа очков на брошенных костях. (Например, при бросании двух костей могут наступить следующие события: «2», «3», …, «12»). Необходимо в каждой из предложенных задач (1.1)-(1.4) найти (оценить) вероятности всех возможных событий, проведя 10000 испытаний.

Дополнительное задание

Задача 2. Каждый участник игры бросает:

(2.1) четыре игральных кости;

(2.2) пять игральных костей.

Участник, у которого сумма выпавших очков составит ровно 21, получает крупный выигрыш. Оцените вероятность такого выигрыша статистически, по результатам 10000 испытаний. Попробуйте найти точное значение этой вероятности по классическому определению.

Контрольные вопросы

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 задач.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №2 и примерный перечень вопросов для их защиты

«Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин»

Задача 1. Среди театральных зрителей женщин вдвое больше, чем мужчин. Из каждых 25 мужчин 1 является дальтоником, а среди женщин это заболевание встречается в 10 раз реже. Найти вероятность того, что выбранный наугад театральный зритель — дальтоник. Смоделировать с помощью метода Монте-Карло случайные события, описанные в задаче.

Задача 2.1. Студент сдаёт два экзамена: физику и математику. Он оценивает свои шансы получить «отлично» по физике как 1 против 3-х, «отлично» по математике как 1 против 2-х. Каковы шансы студента получить хотя бы одну оценку «отлично» на двух экзаменах? Смоделировать с помощью метода Монте-Карло ситуацию, описанную в задаче.

Задача 2.2. Переформулируем задачу 2.1. Студент сдаёт два экзамена: по физике и математике. Вероятность получения «пятёрки» по физике 1/4, по математике 1/3. Найти закон распределения случайной величины X – числа полученных студентом «пятёрок» на двух экзаменах. Смоделировать с помощью метода Монте-Карло ситуацию, описанную в задаче.

Задача 3. Пусть случайная величина X – число наступлений некоторого события в серии из 3 испытаний, в каждом из которых вероятность наступления этого события одинакова и равна 1/4. Тогда X подчинена биномиальному закону распределения. Разыграть по методу Монте-Карло дискретную случайную величину, описанную в задаче.

Контрольные вопросы

1. Что такое сумма событий, произведение событий, несовместные события, полная группа событий, противоположные события?
2. Что такое зависимые и независимые события?
3. Запишите и объясните смысл формулы полной вероятности.
4. Какая задача приводит к формуле Бернулли и биномиальному закону распределения?
5. Виды единичного жребия в методе Монте-Карло.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №3 и примерный перечень вопросов для защиты

«Моделирование числа наступлений события в серии испытаний (часть 1)»

1. Получить распределение случайной величины X числа шестёрок, выпадающих при бросании 600 игральных костей, применив следующие подходы: биномиальное распределение

(точный подход); распределение Пуассона (в данном случае – грубое приближение); нормальное распределение (приближение в соответствии с локальной теоремой Лапласа).

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте условия применимости формулы Пуассона и локальной теоремы Лапласа в задачах о числе наступлений события в серии однородных независимых опытов.
2. Дайте определение функции распределения и плотности распределения вероятностей случайной величины.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №4 и примерный перечень вопросов для защиты

«Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа (часть 2)»

Получить статистическое распределение, возникающее при разыгрывании нормальной случайной величины по методу Монте-Карло.

Контрольные вопросы

1. Используя график нормальной кривой, объясните смысл параметров нормального распределения.
2. Приведите пример случайной величины, удовлетворяющей условиям центральной предельной теоремы.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №5 и примерный перечень вопросов для защиты

«Статистическое моделирование системы дискретных случайных величин»

Задача. Генератор случайных чисел выдаёт два целых числа, каждое из которых с одинаковой вероятностью может являться нулём, единицей, двойкой или тройкой. Случайная величина X – суммарное количество двоек и троек среди двух генерированных чисел, случайная величина X – суммарное количество двоек и троек среди двух генерированных чисел, Y – сумма генерированных чисел. Исследовать характер связи между случайными величинами X и Y. Методом Монте-Карло оценить коэффициенты функции регрессии Y по X и коэффициент корреляции между X и Y

Контрольные вопросы

1. Запишите формулы для вычисления числовых характеристик дискретной случайной величины и объясните назначение этих показателей.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы № 6 и примерный перечень вопросов для защиты

«Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем»

1. Задана матрица перехода цепи Маркова (шесть состояний). Найти: 1) матрицу перехода за 2 шага; 2) распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага; 3) стационарное распределение вероятностей по состояниям.
2. Задана матрица перехода цепи Маркова (два состояния). Найти стационарное распределение вероятностей по состояниям, разыграв случайный процесс методом Монте-Карло.

Контрольные вопросы

1. Определение случайного процесса. Классификация случайных процессов.
2. Определение цепи Маркова с конечным множеством состояний. Матрица переходных вероятностей, ее свойства. Вектор вероятности начальных состояний.
3. Способы задания цепи Маркова.
4. Эргодическая теорема для цепей Маркова.
5. Стационарные распределения цепи Маркова. Связь между эргодичностью и стационарностью.

6. Представление для вероятностей переходов цепи Маркова за n шагов. Матрица переходных вероятностей за n шагов.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №7 и примерный перечень вопросов для их защиты
«Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем»

1. Марковский процесс с непрерывным временем задан матрицей интенсивностей (три состояния). Требуется исследовать динамику распределения вероятностей системы и получить стационарное распределение вероятностей.
2. Задана матрица интенсивностей переходов для процесса с непрерывным временем. Найти стационарное распределение вероятностей по состояниям, разыграв случайный процесс методом Монте-Карло.

Контрольные вопросы

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

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №8 и примерный перечень вопросов для защиты
«Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении»

Задача 1. Для определения средней дальности грузоперевозок проведено наблюдение за 20 грузами. Требуется обработать и проанализировать данные наблюдений:
1) найти минимальное и максимальное значения дальности в выборке;
2) построить гистограмму частот для дальности перевозок;
3) найти точечную оценку средней дальности перевозок с учетом масс грузов и без учета масс грузов;
4) найти точечную несмещенную оценку дисперсии дальности перевозок в генеральной совокупности и исправленное отклонение;
5) считая генеральное среднеквадратическое отклонение известным (неизвестным), построить доверительный интервал для средней дальности перевозок с надежностью 0,99.
Задача 2. С целью изучения прочности некоторого изделия исследованы образцы, для каждого из которых определён предел прочности на разрыв. Весь интервал значений разбит на 9 интервалов равной длины, и определены частоты попадания в каждый интервал. Требуется:
1) полагая, что в генеральной совокупности количественный признак (предел прочности на разрыв) распределён нормально, произвести выравнивание статистического ряда. На одном графике показать эмпирические и теоретические частоты.
2) проверить гипотезу о нормальном распределении, задавшись уровнем значимости 0,05.

Контрольные вопросы

1. Почему идеальным способом получения выборки является случайный отбор?
2. Что такое полигон частот, гистограмма частот?
3. Какая оценка называется несмещённой? Объясните тот факт, что выборочная дисперсия является смещённой оценкой генеральной дисперсии.
4. Какая оценка называется состоятельной?
5. Чем отличается точечная оценка параметра от его интервальной оценки?

6. Что такое доверительный интервал?

7. Что такое точность и надёжность (доверительная вероятность) интервальной оценки?

8. Как выглядит доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения в случаях, когда генеральное среднеквадратическое отклонение (а) известно; (б) неизвестно.

9. Чем руководствуются, подбирая тип предполагаемого распределения признака?

10. Объясните принцип расчета теоретических частот.

Образец заданий для выполнения лабораторной работы №9 и примерный перечень вопросов для защиты
«Корреляционно-регрессионный анализ»

Задача. В таблице указаны X – густота сети на 100 кв. километров территории и Y – средняя дальность грузоперевозок по железным дорогам 13 стран в 1969 году.
1. Найти выборочный коэффициент корреляции между указанной парой показателей X, Y.
2. Проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости гипотезы 0,05.
3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y по X и построить соответствующий график.

Контрольные вопросы

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. Что такое ковариация (корреляционный момент)? Почему ковариация (корреляционный момент) является неудобным измерителем тесноты корреляции?

4. Что такое выборочный коэффициент корреляции? Какова область его возможных значений?

5. В каком случае коэффициент корреляции равен единице?

6. Сформулируйте цель регрессионного анализа.

7. Какая функция минимизируется при применении метода наименьших квадратов?

8. Как связаны между собой линейный коэффициент корреляции и угловой коэффициент уравнения парной линейной регрессии?

3.5 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности	Знание	16 –ОТЗ 8 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса	Знание	4 –ОТЗ 13 –ЗТЗ
		Умение	3–ОТЗ 10 –ЗТЗ

ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Числовые характеристики различных дискретных законов распределения. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение	Знание	10–ОТЗ 33 –ЗТЗ
		Умение	9–ОТЗ 10 –ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	8–ОТЗ 10 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности	Знание	19 –ОТЗ 11 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма	Умение	15 –ОТЗ 5 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	Знание	13 –ОТЗ
		Умение	6–ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения	Навык и (или) опыт	20 –ОТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки	Знание	15 –ОТЗ 1 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки)	Знание	10 –ОТЗ
		Умение	7 –ОТЗ 1 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Понятие статистической гипотезы.	Знание	2 –ОТЗ 28 –ЗТЗ
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 УК-1.1	Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии	Знание	10 –ЗТЗ
		Умение	9 –ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	4 –ОТЗ
		Итого	155–ОТЗ 155 –ЗТЗ

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

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

1. Дополните.

Имеется 20 карточек с числами от 1 до 20. Вероятность того, что номер наугад выбранной карточки делится нацело на 6, равна _____

Ответ ввести в виде 2/13, 4/23 и т.д.

2. Выберите правильный ответ.

При получении отрицательного значения вероятности нужно сделать вывод, что:

A) задача решена неверно

B) событие, вероятность которого найдена, маловероятно

C) событие, вероятность которого найдена, невозможно

D) значение вероятности нужно взять по модулю

3. Выберите правильный ответ.

В первом ящике деталей первого сорта 30%, во втором 40%. Вынимается по одной детали из каждого ящика. Найти вероятность того, что обе детали первого сорта.

A) 0,12 B) 0,42 C) 0,7 D) 0,1 E) 0,3

4. Выберите правильный ответ.

В офисе работают 2 секретаря. Первый из них готовит три четверти всех документов, второй – остальную часть. Первый секретарь совершает ошибку в среднем в одном документе из 10, второй секретарь ошибается вдвое чаще. Какова вероятность того, что некий документ будет оформлен безошибочно?

A) 7/80 B) 1/4 C) 1/8 B) 7/8 D) 3/4

5. Дополните.

Дискретная случайная величина может принимать 2 значения $x_1 = 4$ и $x_2 = 7$ с вероятностями $p_1 = 0,3$ и $p_2 = 0,7$ соответственно. Тогда её дисперсия равна _____

Введите число в виде десятичной дроби, отделяя целую часть точкой или запятой.

6. Дополните.

Случайная величина равна нулю вне отрезка [0,4], а внутри этого отрезка определена как $f(x) = x/8$. Математическое ожидание этой случайной величины равно ____

Введите число в виде десятичной дроби, при необходимости округлив до сотых и отделив целую часть точкой или запятой.

7. Функция распределения $F(x)$ есть функция:

A) неубывающая

B) монотонно возрастающая

C) ведущая себя совершенно произвольно

D) имеющая экстремум

8. Дополните.

Случайная величина имеет распределение $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{50}}$. Её математическое ожидание равно _____

Ответ введите числом

9. Выберите правильный ответ.

Какое из перечисленных распределений описывается формулой Бернулли?

A) биномиальное

B) показательное

C) нормальное

D) равномерное

E) геометрическое

10. Дополните.

Ошибка измерения некоторого показателя есть случайная величина с нулевым математическим ожиданием и известным среднеквадратическим отклонением. Если измерить

этот показатель 25 раз, а затем результаты измерений усреднить, то среднеквадратическое отклонение ошибки уменьшится в _____ раз.

11. Дополните.
Известен закон распределения системы двух дискретных случайных величин

Y	X		
	0	1	2
0	0,4	0,1	0
1	0,1	0,3	0,1

Дисперсия составляющей Y равна _____
Ответ введите в виде десятичной дроби, отделяя целую часть точкой или запятой

12. Дополните.
Матрица переходных вероятностей цепи Маркова имеет вид

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$$

Вероятность перехода из состояния S_1 в состояние S_2 равна _____
Ответ введите в виде десятичной дроби, отделяя целую часть точкой или запятой.

13. Дополните.
Матрица переходных вероятностей цепи Маркова имеет вид

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$$

Начальное распределение вероятностей по состояниям $p_0 = (0,1; 0,9)$. Вероятность того, что через 1 шаг состоянием процесса будет S_2, равна _____
Ответ введите в виде десятичной дроби, отделяя целую часть точкой

14. Дополните.
Матрица переходных вероятностей цепи Маркова имеет вид

$$\tilde{P} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,9 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Тогда вероятность того, что в стационарном (установившемся) режиме система будет находиться в состоянии S_1 равна ____
Ответ введите в виде десятичной дроби, отделяя целую часть точкой

15. Выберите правильный ответ.
Гистограмма частот – это:
A) диаграмма рассеивания
B) ступенчатая фигура
C) ломаная линия
D) круговая диаграмма

16. Выберите правильный ответ.
Математическое ожидание выборочной средней $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ равно:
A) генеральной средней
B) нулю
C) самой выборочной средней
D) среднему арифметическому между наибольшим и наименьшим значениями признака

17. Выберите правильный ответ.

Что произойдет с доверительным интервалом для математического ожидания нормально распределенного признака при росте объема выборки в 4 раза? (Надежность оценки не изменяется)

A) расширится в 2 раза

B) сузится в 2 раза

C) сузится в 16 раз

D) сузится в 4 раза

18

. Выберите правильный ответ

Между двумя количественными признаками – стаж работника и процент допускаемого им брака:

A) существует положительная корреляция

B) существует отрицательная корреляция

C) не существует никакой связи

D) существует функциональная зависимость

Ответы типового итогового теста

№ ТЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответы	0,15	A	A	B	1,89	2,66	A	3	A
№ ТЗ	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответы	5	0,25	0,3	0,62	0,64	B	A	B	B

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Теория вероятностей

1. Дайте определения и приведите формулы для нахождения числа перестановок, сочетаний, размещений.
2. Какое событие называется достоверным? Какие значения может принимать вероятность? Какой исход называется благоприятным к данному событию?
3. Дайте классическое определение вероятности. Всегда ли его можно применить? Приведите примеры.
4. Что такое противоположные события? Как связаны между собой их вероятности?
5. Дайте определение суммы событий A и B. Получите формулу вероятности суммы двух событий.
6. Каково условие независимости события A от события B?
7. Дайте определение произведения событий, приведите формулы для вероятности произведения двух и трёх событий.
8. В каком случае вероятность произведения двух событий равна произведению их вероятностей?
9. Формула полной вероятности события.
10. Формула Байеса.
11. Дайте определения дискретной и непрерывной случайных величин.
12. Биномиальное распределение случайной величины, формула Бернулли.
13. Формула Пуассона (закон редких событий). При каких условиях она применима?
14. Геометрическое распределение.
15. Гипергеометрическое распределение.
16. Функция распределения случайной величины и её свойства.
17. Можно ли перечислить все значения произвольной непрерывной случайной величины? Ответ поясните.
18. Плотность распределения вероятностей, её связь с функцией распределения.
19. Как найти вероятность того, что значение непрерывной случайной величины принадлежит данному интервалу?

20. Равномерное распределение.
21. Показательное распределение.
22. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины.
23. Чему равно математическое ожидание отклонения случайной величины от её математического ожидания?
24. Математическое ожидание суммы случайных величин; произведения случайных величин.
25. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин.
26. Арифметические свойства дисперсии.
27. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, равномерно распределённой в интервале.
28. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в серии однородных независимых испытаний.
29. Табличное представление закона распределения системы двух дискретных случайных величин. Законы распределения отдельных составляющих.
30. Условный закон распределения одной из составляющих в системе дискретных случайных величин.
31. Условное математическое ожидание. Функция линейной регрессии одной случайной величины по другой случайной величине.
32. Корреляционный момент и коэффициент корреляции системы случайных величин.
33. Функция распределения системы случайных величин.
34. Плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.
35. Как найти вероятность попадания двумерной случайной величины в прямоугольник со сторонами, параллельными осям?
36. График плотности распределения вероятностей для нормального закона и его свойства
37. Смысл параметров нормального распределения.
38. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в интервал. Случай симметричного интервала.
39. Правило «трёх сигма» для нормально распределенной случайной величины.
40. Математическое ожидание и дисперсия среднего арифметического n одинаково распределённых и взаимно независимых случайных величин.
41. Относительная частота события в серии опытов. Теорема Бернулли.
42. Суть центральной предельной теоремы.
43. Локальная и интегральная формулы Лапласа.

Случайные процессы

44. Понятие случайной функции и случайного процесса.
45. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и с дискретным временем, матрица переходных вероятностей.
46. Классификация состояний.
47. Распределение вероятностей по состояниям через m шагов.
48. Стационарное распределение вероятностей по состояниям. Понятие эргодического процесса.
49. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и с непрерывным временем. Матрица интенсивностей.
50. Системы уравнений Колмогорова. Стационарное решение.
51. Процесс гибели и размножения.
52. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.
53. Марковская СМО без отказов и без очереди

. Математическая статистика

54. Генеральная и выборочная совокупности. Сплошной и выборочный методы наблюдения. Репрезентативность выборки. Объясните разницу между случайными и

систематическими ошибками, приведите пример. Случайные и систематические ошибки репрезентативности.

55. Статистическое распределение количественного признака. Варианты и частоты. Полигон и гистограмма.
56. Накопленные частоты. Какова область значений накопленной частоты? Эмпирическая функция распределения.
57. Выборочная и генеральная средние. Поясните на примере, как рассчитать выборочную среднюю количественного признака по полигону частот, по гистограмме частот.
58. Понятие оценки. Свойства оценок: несмещённость и состоятельность. Выборочная средняя как несмещённая оценка генеральной средней.
59. Какая статистическая величина является точечной оценкой вероятности наступления события в отдельном испытании? Поясните примером.
60. Характеристики вариации количественного признака: дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Выборочная дисперсия как смещённая оценка генеральной дисперсии. Исправленная дисперсия, исправленное среднеквадратическое отклонение.
61. Выравнивание статистического ряда, эмпирические и теоретические частоты. Построение предполагаемого нормального распределения по данным наблюдений.
62. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Понятия точности и надёжности оценки, доверительный интервал.
63. Интервальная оценка генеральной средней (математического ожидания) нормального распределения при известном генеральном среднеквадратическом отклонении.
64. Минимальный объём выборки, обеспечивающий заданную точность и надёжность интервальной оценки генеральной средней.
65. Интервальная оценка генеральной средней нормального распределения при неизвестном генеральном среднеквадратическом отклонении (малая выборка).
66. Понятие статистической гипотезы. Два рода ошибок, возникающих при проверке гипотез. Принципы проверки гипотез. Статистический критерий. Уровень значимости гипотезы.
67. Гипотеза о равенстве двух генеральных средних.
68. Гипотеза о виде распределения. Сравнение эмпирических и теоретических частот. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака в генеральной совокупности.
69. Понятие корреляции. Диаграмма рассеивания. Выборочный коэффициент линейной корреляции.
70. Придумайте и проанализируйте собственные примеры корреляционной зависимости величин в природе, в технике, в экономике.
71. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
72. Понятие регрессии и регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Выборочное уравнение линейной регрессии и его связь с коэффициентом корреляции.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

Теория вероятностей

1. Какова вероятность того, что наугад вырванный листок из нового календаря соответствует первому числу месяца (год — не високосный)?
2. Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад выбираются три и располагаются в порядке появления. Какова вероятность, что получится слово «ДВА»?
3. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0.9, а для второго и третьего станка эта вероятность равна соответственно 0.8 и 0.85. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок потребует внимания рабочего.

4. Имеется 5 билетов по рублю, 3 билета по 3 рубля, 2 билета по 5 рублей. Наугад берут 3 билета. Найти вероятность того, что хотя бы 2 билета имеют одинаковую стоимость.
5. В одной урне 3 белых и 5 чёрных шаров, в другой – 5 белых и 2 чёрных. Из каждой взяли по одному шару. Найти вероятность того, что шары будут одинакового цвета.
6. В офисе имеется 3 телефона, работающих независимо друг от друга. Вероятности их занятости соответственно равны 0.08, 0.15, 0.2. Найти вероятность того, что хотя бы один телефон свободен.
7. По шоссе мимо заправочной станции проезжает вдвое больше легковых машин, чем грузовиков. Заправляется каждый десятый легковой автомобиль и каждый двадцатый грузовик. Какова вероятность, что проезжающий автомобиль будет заправляться?
8. В каждой из двух урн находятся 5 белых и 10 чёрных шаров. Из первой урны переложили во вторую наугад один шар, а затем из второй урны вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар – чёрный.
9. 30% пассажиров поезда – пожилые люди, 20% – молодёжь и 50% – люди среднего возраста. Вероятность отстать от поезда для представителей названных возрастных групп равна 0.02, 0.03 и 0.01. Некий пассажир отстал от поезда. Найти вероятность того, что это человек среднего возраста.
10. В фирме 3 автомобиля. Вероятность поломки в течение дня для каждого из автомобилей равна 0.05. Для нормальной работы требуется исправность минимум двух автомобилей. Какова вероятность нормальной работы фирмы в течение дня?
11. В партии 10% нестандартных деталей. Наугад отобраны четыре детали. Составить ряд распределения дискретной случайной величины – числа нестандартных деталей среди отобранных.
12. Вероятность того, что кедровый орех окажется пустым, равна 0.02. Найти вероятность того, что из 150 орехов 5 окажутся пустыми.
13. Рыбак забросил спиннинг 100 раз. Найти вероятность того, что он поймал хотя бы одну рыбу, если в среднем одна рыба приходится на 200 забрасываний.
14. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при выстреле равна 0.6. Сколько нужно выдать снарядов, чтобы поразить цель с вероятностью 0.9?
15. В партии из 10 деталей имеется 8 стандартных. Наугад отобраны 2 детали. Составить ряд распределения числа стандартных деталей среди отобранных.
16. Время безотказной работы элемента распределено по закону $f(t) = 0.01e^{-0.01t}$;

где t измеряется в часах. Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно 100 часов.

17. Случайные величины X и Y независимы. Известно, что $M(X) = 2$, $D(X) = 4$, $M(Y) = 3$, $D(Y) = 1$. Найти $M(3X - 5Y)$ и $D(3X - 5Y)$.
18. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение распределения $f(x) = 10e^{-10x}$ $(x \geq 0)$.
19. Монета подбрасывается 100 раз. Считая, что число выпавших «орлов» – случайная величина, удовлетворяющая условиям центральной предельной теоремы, по правилу трёх сигма постройте интервал «реальных» значений этой случайной величины.
20. Найти математическое ожидание произведения числа очков, которые могут выпасть при бросании двух игральных костей.
21. Производятся независимые испытания с одинаковой вероятностью наступления некоторого события в каждом опыте. Найти эту вероятность, если дисперсия числа появлений события в трёх опытах равна 0.63.

Математическая статистика

22. С понедельника по четверг служащий работает по 8 часов сутки, в пятницу – 6 часов, по субботам и воскресеньям отдыхает. Кроме этого, служащему 1 раз в четыре недели предоставляется отгул. Сколько часов в сутки в среднем работает служащий?

23. При каком объёме выборки различие между выборочной и исправленной дисперсиями составляет 1.2 раза?
24. Во сколько раз исправленное СКО больше выборочного при объёме выборки, равном 21?
25. В выборке присутствуют только 2 варианты количественного признака (3 и 5), причём одинаковое число раз. Чему равна выборочная дисперсия?
26. В выборке присутствуют только 2 варианты количественного признака (4 и 6), причём одинаковое число раз. Чему равен средний квадрат значений количественного признака?
27. Во сколько раз нужно увеличить объём выборки, чтобы улучшить точность оценки математического ожидания нормально распределённого признака в 9 раз?
28. Что произойдёт с доверительным интервалом для математического ожидания нормально распределенного признака при росте объёма выборки в 4 раза?
29. Генеральные дисперсии двух нормально распределённых признаков равны 2 и 8. Во сколько раз различается требуемый объём выборки для интервальной оценки математических ожиданий этих признаков с одинаковой точностью и надёжностью?
30. Во сколько раз изменится точность интервальной оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней (генеральное СКО известно) при росте объёма выборки с 20 до 500?
31. Во сколько раз изменится точность интервальной оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней (генеральное СКО известно) при росте надёжности с 0.95 до 0.99?
32. Во сколько раз изменится точность интервальной оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней (объём выборки равен 10, генеральное СКО не известно) при росте надёжности с 0.95 до 0.999?
33. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения по выборочной средней: 32.7 < a < 39.3 (Генеральное СКО известно и равно 5). Какова надёжность этой оценки, если объём выборки равен 25?

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Известна функция распределения непрерывной случайной величины:

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

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

2. Случайная величина X задана на всей оси OX функцией распределения $F(x)=\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{\pi}\operatorname{arctg}\dfrac{x}{2}$. Найти возможное значение x_1, удовлетворяющее условию: с вероятностью равной 0,25 случайная величина X примет значение большее, чем x_1

3. Случайная величина имеет плотность вероятности

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

Найти вероятность попадания этой случайной величины в интервал $(0.13, 0.7)$.

4. Закон распределения случайной величины задан таблично:

X	4.3	5.1	10.6
P	0.2	0.3	0.5

Найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины.

5. Случайная величина X принимает 2 равновозможных значения: x_1 и x_2. Математическое ожидание $M(X) = 4$, дисперсия $D(X) = 1$. Найти x_1 и x_2.
6. Производится стрельба из орудия по удаляющееся мишени. При первом выстреле вероятность попадания равна 0,85, при каждом следующем выстреле вероятность попадания уменьшается на 0,15. Произведено 4 выстрела. Построить ряд распределения числа попадания и найти числовые характеристики
7. Плотность вероятности случайной величины $f(x) = 2\cos 2x$ в интервале $\left(0, \frac{\pi}{4}\right)$, вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти медиану распределения.
8. Плотность вероятности случайной величины $f(x) = 2x$ в интервале $(0,1)$, вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти третий центральный момент.
9. Найти вероятность попадания случайной точки (X, Y) в прямоугольник, ограниченный прямыми $x = 1,\ x = 2,\ y = 3,\ y = 5$, если известна функция распределения:
$$F(x,y) = \begin{cases} 1 - 2^{-x} - 2^{-y} + 2^{-x-y}, & x > 0, \quad y > 0, \\ 0, \quad x < 0 \text{ или } y < 0. \end{cases}$$
10. Задана плотность вероятности системы случайных величин:
$$f(x,y) = \frac{C}{(9+x^2)(16+y^2)}.$$
Используя условие нормировки плотности, найти C.
11. Случайная величина распределена нормально. Математическое ожидание равно 10, среднеквадратическое отклонение равно 2. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал (8, 14).
12. Производится измерение некоторой физической величины. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону распределения со среднеквадратическим отклонением, равным 10. Систематические ошибки измерения отсутствуют. (Это означает, что математическое ожидание ошибки равно нулю.) Найти вероятность того, что модуль ошибки измерения меньше 15.
13. Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, равным 10. Известно, что вероятность попадания этой случайной величины в интервал (10, 20) равна 0.3. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины.
14. По шоссе шириной 20 м ведётся стрельба в направлении, перпендикулярном шоссе. Прицеливание производится по середине шоссе. Среднеквадратическое отклонение в направлении стрельбы для данной дальности составляет 8 м. Имеется систематическая ошибка (недолёт) в 3 м. Найти вероятность попадания в шоссе при одном выстреле.
15. Вероятность рождения мальчика равна 0.51. Найти вероятность того, что среди 100 новорождённых будет ровно 50 мальчиков.
16. Вероятность того, что поезд прибудет на станцию без опоздания, равна 0.4. Найти вероятность того, что из 100 поездов больше половины прибудут на станцию без опоздания.
17. Задана дискретная двумерная случайная величина. Найти математическое ожидание системы

Y\X	10	20	35	50
5	0,1	0,3	0,05	0,1
6	0,15	0,05	0,05	0,2

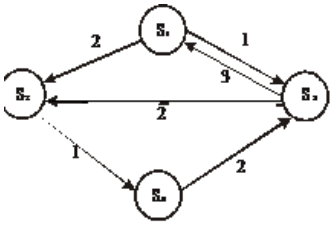
18. Задана дискретная двумерная случайная величина:

Y\X	10	20	35	50
5	0,1	0,3	0,05	0,1
6	0,15	0,05	0,05	0,2

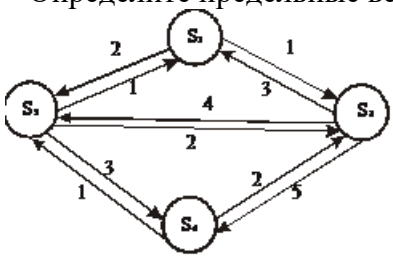
Найти дисперсию величины X.

Случайные процессы

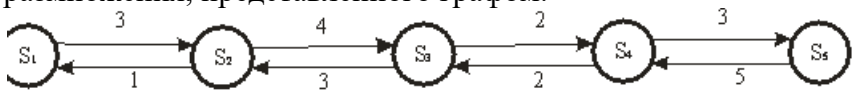
19. Дана матрица перехода цепи Маркова $\tilde{P} = \begin{pmatrix} 0{,}7 & 0{,}3 \\ 0{,}9 & 0{,}1 \end{pmatrix}$. В начальный момент система находится в состоянии S_1. Требуется:
    построить граф состояний и проанализировать характер состояний системы;
    найти матрицу перехода за 2 шага;
    найти распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага;
    найти стационарное распределение вероятностей по состояниям.
20. По матрице интенсивностей построить размеченный граф, найти стационарное распределение вероятностей.
    $$\Lambda = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$
21. Автоматизированная система управления (АСУ) продажей ж/д билетов состоит из двух параллельно работающих компьютеров. При выходе из строя одного из компьютеров АСУ продолжает нормально работать за счёт второго компьютера. При выходе из строя двух компьютеров билеты продаются вручную. Поток отказов каждого из компьютеров является простейшим. Среднее время безотказной работы одного компьютера равно 10 суткам. При выходе из строя компьютер тут же начинает ремонтироваться. Время ремонта распределено по показательному закону и в среднем составляет 2 суток. В начальный момент оба компьютера исправны. Найти среднюю производительность (в %), если при нормальной работе АСУ производительность равна 100%, а при продаже вручную – 30%.
22. Экономическая система S имеет возможные состояния S_1, S_2, S_3, S_4. Размеченный граф состояний имеет вид:



    Вычислите вероятности состояний в стационарном режиме.
23. Напишите алгебраические уравнения для вероятностей состояний системы, представленной размеченным графом состояний, в установившемся режиме. Определите предельные вероятности состояний системы.



24. Найдите вероятности состояний в установившемся режиме для процесса гибели и размножения, представленного графом.



Математическая статистика

25. Вариантами количественного признака X являются числа 32, 40, 48, 56. Ввести такой признак U = *f* (X), чтобы его вариантами были числа 0, 1, 2, 3. Если D(U) = 1.5, то чему равна D(X)?
26. Результаты наблюдений некоторой величины X записаны в порядке их поступления. Представить опытные данные в виде вариационного ряда, вычислить выборочное среднее и выборочную дисперсию: 0, 1, 0, 2, 1, 2, 3, 3, 0, 4, 4, 1, 2, 3, 4.
27. Найти несмещенную оценку выборочной дисперсии по данному распределению выборки объема *n=10*:

x_i	186	192	194
n_i	2	5	3

28. Найти эмпирическую функцию распределения, исправленную выборочную дисперсию и выборочную среднюю по данному распределению выборки объема п=20:

x_i	1	5	7	11
n_i	4	6	3	2

29. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

x_i	20	45	70	110
n_i	3	6	8	4

Найти числовые характеристики распределения
30. В цехе, производящем посуду, поочерёдно работают два грузчика. Каждый их них отработал по 100 дней. В дни работы 1-го грузчика оказывалось повреждёнными в среднем за смену 36 изделий, в дни работы 2-го грузчика – 38 изделий. При этом выборочные дисперсии числа повреждённых изделий составили соответственно 12 изд^2 и 13 изд^2. Можно ли считать различие качества работы двух грузчиков незначимым?
31. При выпуске или закупке швейных изделий необходимо учитывать распределение людей по размеру и по росту. Требуется найти оценки среднего значения, дисперсии и среднеквадратического отклонения роста женщин по выборочным данным. (Обследовано 50 человек; результаты сгруппированы в интервалы длиной 4 см каждый, в таблице указаны середины интервалов.)

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	5	7	13	14	6	4	1

Произвести выравнивание статистического ряда в предположении, что в генеральной совокупности распределение является нормальным. Проверить гипотезу о нормальном распределении.
32. Получены 3 пары значений количественных признаков X и Y: $x_1 = 1$, $y_1 = 2$; $x_2 = 3$, $y_2 = 8$; $x_3 = 5$, $y_3 = 8$. Чему равны корреляционный момент, коэффициент корреляции, коэффициент линейной регрессии?
33. Известны 5 значений функции при 5-ти значениях аргумента. Построить диаграмму рассеивания и линейный тренд (по методу наименьших квадратов)
34. В таблице приводятся выборочные данные о площади (X, кв. м) и цене (Y, тыс. долларов) 10-и квартир.
Найти выборочный коэффициент корреляции, записать уравнение линейной регрессии Y по X, предсказать цену квартиры площадью 50 кв. м.

x_i	58	74	36	44	70	52	57	65	37	45
y_i	20	21	12	15	22	18	17	23	14	16

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__ -20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»** **БИ.4 4 семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____
1. Биномиальное распределение случайной величины, формула Бернулли. 2. Локальная и интегральная формулы Лапласа. 3. По шоссе мимо заправочной станции проезжает вдвое больше легковых машин, чем грузовиков. Заправляется каждый десятый легковой автомобиль и каждый двадцатый грузовик. Какова вероятность, что проезжающий автомобиль будет заправляться? 4.Известно среднеквадратическое отклонение нормально распределённого количественного признака $\sigma = 3$. По выборке дать интервальную оценку генеральной средней с надёжностью 0.98. Выборка: 5,2,4,3,6,6,2,6,2,8,6,7,6,4,5,1,6,6,3,5,8,4,9,8,7,6,3,9,7,1,9,7,9,8,9,3,0,5,9,0.		