

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «___» _____ 20__ г. № ___

Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика
рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация – Безопасность открытых информационных систем
Квалификация выпускника – специалист по защите информации
Форма и срок обучения – 5 лет 6 месяцев очная форма
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации в семестрах
экзамен 4 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	85	85
– лекции	34	34
– практические (семинарские)	34	34
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	59	59
Экзамен	36	36
Итого	180	180

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденным приказом Минобрнауки России от « ___ » _____ 20 ___ г. № ___

Программу составил:
к.т.н., доцент, доцент

_____ М.П. Базилевский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от « ___ » _____ 20 ___ г. № ___

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

_____ Н.Л. Рябченко

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Информационные системы и защита информации», протокол от « ___ » _____ 20 ___ г.
№ ___

И.о. заведующего кафедрой, к.э.н., доцент

_____ Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины "Теория вероятности и математическая статистика" является формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости, формирование математической культуры студента.
1.2 Задачи дисциплины	
1	Задачами освоения дисциплины является изложение основ теории вероятностей, изучение классических и специальных законов распределения случайных величин, создание представлений о практических применениях теории вероятностей и теории случайных процессов, обучение основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.	
Задачи воспитательной работы с обучающимися:	
<ul style="list-style-type: none"> – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации; 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплине предшествуют дисциплины: Б1.О.07 «Математический анализ», Б1.О.08 «Алгебра и геометрия», Б1.О.13 «Информатика». Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются знания фундаментальных положений линейной алгебры и математического анализа.
2	Необходимые умения: вычислять пределы; дифференцировать, интегрировать, исследовать на экстремумы функции нескольких переменных; выполнять действия над матрицами, знать матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений; работать со сложными таблицами; уверенно работать на калькуляторе; знать возможности табличного процессора Excel по работе с данными.
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.25 «Теория информации»
2	Б1.О.27 «Основы кибернетики»
3	Б1.О.49 «Методология анализа информационных рисков»
4	Б1.О.58 «Обработка и анализ больших данных»

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p>	<p>Знать: – законы алгебры случайных событий; – разновидности случайных величин и их характеристики; – основные законы распределения случайных величин.</p> <p>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.</p> <p>Владеть: – различными методами определения вероятности события; – графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин; – методом Монте-Карло, методами анализа состояний цепей Маркова.</p>
<p>ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1 Знает и имеет навыки применения основ математического анализа, алгебры, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов, теории автоматов и формальных языков</p> <p>ОПК-3.2 Умеет использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчетов математических величин, применению математических методов обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: – основы статистического метода исследования явлений; – суть закона больших чисел; – основные понятия, связанные со случайными процессами.</p> <p>Уметь: – получать графическое изображение вариационных рядов (гистограмму, полигон, график эмпирической функции распределения), вычислять выборочные величины: среднюю арифметическую, дисперсию и среднеквадратичное отклонение; – пользоваться методом доверительных интервалов, выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы; – применять аппарат цепей Маркова к описанию случайных процессов, применять корреляционно-регрессионный анализ данных.</p> <p>Владеть: – методами группировки данных наблюдений; – методами статистического оценивания; – методом статистических гипотез, методом корреляционного и регрессионного анализа.</p>

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Часы				Код индикатора достижения компетенции
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Случайные события	4	4	8	2	10	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.1	Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.2	Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.3	Перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.4	Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.5	Повторение однородных независимых опытов. Формулы Бернулли и Пуассона (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.6	Различные задачи на случайные события. Повторение. Проверочная работа (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.7	Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.8	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				10	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.0	Раздел 2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	4	10	8	4	10	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.1	Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.2	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.3	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.4	Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.5	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероят-	4	2				УК-1.1,

	ность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма (<i>лек</i>)						ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.6	Дискретные случайные величины. Закон распределения и формы его представления. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин. Числовые характеристики различных дискретных законов распределения (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.7	Непрерывные случайные величины и их характеристики. Функция распределения, плотность вероятности, числовые характеристики (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.8	Показательное и нормальное распределения. Числовые характеристики, вероятность попадания в интервал, использование графиков и таблиц (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.9	Различные задачи на случайные величины. Повторение. Проверочная работа по числовым характеристикам случайных величин (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.10	Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.11	Моделирование числа наступлений события в серии испытаний (часть 1) (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
2.12	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				10	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.0	Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	4	4	2	2	8	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.1	Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел (<i>лек</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.2	Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа (<i>лек</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.3	Предельные теоремы теории вероятностей: теорема Бернулли, центральная предельная теорема, локальная и интегральная теоремы Лапласа (<i>пр</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.4	Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа (часть 2) (<i>лаб</i>)	4				2	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
3.5	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				8	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	
4.0	Раздел 4. Системы случайных величин	4		2	2	2	4	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.1	Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределе-	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1,	

	ния. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Понятие о системах непрерывных случайных величин (<i>лек</i>)						ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.2	Системы случайных величин. Различные задачи на системы дискретных и непрерывных случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.3	Статистическое моделирование системы дискретных случайных величин (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				4	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.0	Раздел 5. Марковские случайные процессы	4	6	8	4	13	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
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 (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
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 (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.3	Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.4	Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.5	Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.6	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 (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.7	Различные задачи на случайные процессы и системы массового обслуживания. Повторение. Пояснение к выполнению РГР (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.8	Выполнение РГР № 1 «Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем»	4				4	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.9	Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.10	Случайные процессы с дискретными состояниями и	4			2		УК-1.1,

	непрерывным временем (<i>лаб</i>)						ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.11	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				9	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.0	Раздел 6. Математическая статистика	4	8	6	3	14	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.1	Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.2	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки) (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.3	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.4	Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии (<i>лек</i>)	4	2				УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.5	Первичная обработка статистических данных. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.6	Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки) (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.7	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 (<i>пр</i>)	4		2			УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.8	Выполнение РГР № 2 «Математическая статистика»	4				4	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.9	Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Корреляционно-регрессионный анализ (<i>лаб</i>)	4			2		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.10	Защита лабораторных работ (<i>лаб</i>)	4			1		УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.11	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю	4				10	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
7.0	Подготовка к промежуточной аттестации (Экзамен)	4					УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

**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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.	Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник [Электронный ресурс] https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=500648	М.: Флинта, 2021	100% online
6.1.1.2	Гусева Е.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие [Электронный ресурс] https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83543	М.: Флинта, 2021	100% online
6.1.1.3	Колемаев В.А. Калинина В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436721	М.: Юнити-Дана, 2015	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Джафаров К.А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438304&sr=1	Новосибирск: НГТУ 2015	100% online
6.1.2.2	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М.	Вероятность и статистика в примерах и задачах .Ч. 1 [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69109&sr=1 .	М.: ЦНМО, 2010	100% online
6.1.2.3	Самсонова С. А.	Практикум по математической статистике: учебное пособие [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436411&sr=1	Архангельск: САФУ, 2015	100% online

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Гефан Г. Д.	Вероятностно-статистические методы на примере задач исследования работы железнодорожного транспорта: методическое пособие для проведения деловых игр.	ИрГУПС, 2015	486
6.1.3.2	Толстых О. Д., Медведева И. П.	Теория вероятностей (случайные события): сб. типовых задач	ИрГУПС, 2015.	479
6.1.3.3	Гефан Г.	Основы математической статистики: учебное пособие	ИрГУПС,	483

	Д.		2011.	
6.1.3.4	Гефан Г. Д., Ширяева Н. К	Вероятность, случайные процессы, математическая статистика. Компьютерный лабораторный практикум	ИрГУПС, 2013.	379
6.1.3.5	Гефан Г. Д.	Экономико-математические методы и модели. Ч. 1 : Некоторые методы исследования операций.	ИрГУПС, 2010.	453
6.1.3.6	Лыткина Е. М.	Теория вероятностей: учебное пособие	ИрГУПС, 2013.	272
6.1.3.7	Гефан Г. Д.	Марковские процессы и системы массового обслуживания: учебное пособие	ИрГУПС, 2009	175
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	сайт on-line -библиотеки http://edu-lib.net			
6.2.2	Учебно-методическая документация кафедры «Математика» , размещенная в системе Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle			
6.2.3	Учебно-методическая документация, размещенная на сайте кафедры «Математика» http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/			
6.2.4	электронная библиотека Университета http://www.irgups.ru/htb			
6.2.5	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» http://www.biblioclub.ru			
6.2.6	электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://www.e.lanbook.com			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Учебно-методическая документация кафедры «Математика» , размещенная в системе Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle			
6.3.3.2	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» http://www.biblioclub.ru			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрено			

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 – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	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.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. 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 запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторное занятие	<p>Выполнение лабораторной работы включает в себя 4 этапа: подготовка к работе по специальному руководству, собственно выполнение работы в компьютерном классе, самостоятельное выполнение дополнительных заданий, защита работы на следующем занятии.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 59 часов по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же 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 расчетно-графических работ (РГР). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ и РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сфор-</p>

	<p>мулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</p> <p>IV семестр</p> <p>РГР № 1 «Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>РГР № 2 «Математическая статистика». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>ИДЗ № 1 «Случайные величины». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>ИДЗ № 2 «Системы случайных величин». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Подпись отв. исп.	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация – Безопасность открытых информационных систем

ИРКУТСК

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 Университета, а так же 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:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 семестр					
1	1-17	Текущий контроль	Разделы 1-6	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Защита лабораторных работ (устно)
2	6,8	Текущий контроль	Разделы 1,2. Темы: «Случайные события»; «Случайные величины»	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Контрольная работа (письменно)
3	6-10	Текущий кон-	Разделы 2,4. Темы:	УК-1.1,	Индивидуальные домашние

		троль	«Случайные величины» «Системы случайных величин»	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	задания реконструктивного уровня (письменно)
4	1-17	Текущий контроль	Раздел 1-6	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Выполнение домашних заданий (в соответствии с темами практических занятий)
5	15	Текущий контроль	Раздел 5. «Марковские случайные процессы»	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Защита РГР 1. «Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем» (устно)
6	17	Текущий контроль	Раздел 6. «Математическая статистика»	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Защита РГР 2. «Математическая статистика» (устно)
7	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1-6	УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Сочетание тестирования на компьютере и решения задач

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».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных свя-	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		зей; 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	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«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»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

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

Задачи (задания) реконструктивного уровня

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

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Оценочное средство «Тест».

Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования могут являться допуском к экзамену:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Преподаватель вправе предусмотреть тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформировав их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом.

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

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

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

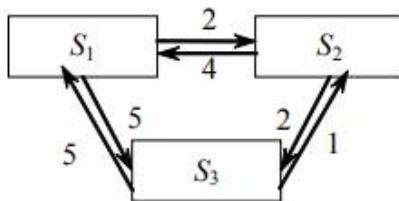
Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы

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.



Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Математическая статистика»

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 нормального закона) с надежностью $\gamma = 0,95$, $\gamma = 0,99$;

7) проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0,05$, $\alpha = 0,01$.

Сделать выводы.

Проведена серия опытов, заключающихся в одновременном подбрасывании 4-х монет. Получены следующие результаты для случайного события X-числа выпавших «гербов»:

2	0	3	1	2	3	3	1	2	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2	0	3	1	2	2	3	1	2	2
3	2	1	0	2	1	3	1	2	3
2	3	2	4	1	3	2	3	2	3
2	4	1	2	4	2	2	4	1	2

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

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 $F(x)$:

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

Найти: 1) дифференциальную функцию $f(x)$ - плотность распределения;

- 2) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое 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. Производится измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону со среднее квадратическим измерением $\sigma = 4$ мм. Найти вероятность того, что измерение произойдет с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 5 мм.

3.3 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня 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 $P(x_2 \leq X \leq x_4)$, 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 квадратическое 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: а) больше 55 мм; б) меньше 40 мм.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня
по теме «Системы случайных величин»

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

$X \setminus Y$	-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) $P\{X \geq Y + 1\}$; 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} .

2. Двумерная СВ (X, Y) распределена равномерно в области D , где D – треугольник с вершинами $O(0,0)$, $A(1,0)$, $B(0,1)$. Определить: 1) двумерную плотность вероятности $f(x, y)$; 2) одномерные плотности $f_1(x)$, $f_2(y)$; 3) зависимы или нет СВ X , Y ; 4) центр рассеивания (m_x, m_y) ; 5) дисперсии D_x, D_y ; 6) коэффициент корреляции r_{XY} .

3.4 Тестирование по дисциплине

3.4.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

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

Раздел дисциплины	Темы раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
1. Случайные события	1.1. Комбинаторика	1.1.1. Формулы комбинаторики	1 – тип А 8 – тип В
	1.2. Классическое определение вероятности	1.2.1. Классическое определение вероятности	10 – тип В
		1.2.2. Начальные понятия. Основные подходы к определению вероятности	7 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	1.3. Теоремы сложения и умножения	1.3.1. Практические задания на применение теорем сложения и умножения	7 – тип А 3 – тип В
		1.3.2. СС теоремы сложения и умножения	7 – тип А 3 – тип В
	1.4. Формула полной вероятности и формулы Байеса	1.4.1. СС формула полной вероятности и Байеса	9 – тип А 1 – тип В
Итого по разделу			$\sum 59$ 31 – тип А

			26 – тип В 2 – тип С
2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	2.1. Распределения дискретных случайных величин	2.1.1. Практические задания на формулы Бернулли и Пуассона	10 – тип А
		2.1.2. Расчёт числовых характеристик дискретных случайных величин	10 – тип В
		2.1.3. Практические задания на геометрическое распределение	5 – тип В 5 – тип С
	2.2. Распределения непрерывных случайных величин	2.2.1. Расчёт числовых характеристик непрерывных случайных величин	10 – тип В
		2.2.2. Свойства непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей	6 – тип А 4 – тип В
		2.2.3. Частные законы распределения непрерывной случайной величины	5 – тип А 5 – тип В
	2.3. Нормальный закон распределения	2.3.1. Нормальное распределение. Нормальная кривая, её параметры и свойства	5 – тип А 4 – тип В 1 – тип С
		2.3.2. Нормальное распределение. Вероятность попадания случайной величины в интервал	10 – тип А 1 – тип В
	2.4. Идентификация и свойства распределений	2.4.1. Идентификация распределений	8 – тип А 2 – тип В 2 – тип С
		2.4.2. Свойства распределений	9 – тип А
	2.5. Числовые характеристики случайных величин	2.5.1. Числовые характеристики некоторых распределений	4 – тип А 6 – тип В
		2.5.2. Числовые характеристики случайной величины Дисперсия и ско	8 – тип А 2 – тип В
		2.5.3. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание	7 – тип А 3 – тип В
		2.5.4. Моменты случайной величины и их	7 – тип А 2 – тип В

		взаимосвязь	1 – тип С
Итого по разделу			$\sum 142$ 79 – тип А 54 – тип В 9 – тип С
3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	3.1. Поведение среднего арифметического	3.1.1. Поведение среднего арифметического	4 – тип В 6 – тип С
	3.2. Теорема Бернулли и центральная предельная теорема	3.2.1. Теорема Бернулли и центральная предельная теорема	8 – тип А 2 – тип В
	3.3. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	3.3.1. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	5 – тип А 5 – тип С
Итого по разделу			$\sum 30$ 13 – тип А 6 – тип В 11 – тип С
4. Системы случайных величин	4.1. Системы дискретных случайных величин	4.1.1. Системы дискретных случайных величин	10 – тип В
	4.2. Системы непрерывных случайных величин	4.2.1. Системы непрерывных случайных величин	1 – тип А 9 – тип В
	4.3. Элементы теории корреляции	4.3.1. Элементы теории корреляции	4 – тип А 5 – тип В 1 – тип С
Итого по разделу			$\sum 30$ 5 – тип А 24 – тип В 1 – тип С
5. Марковские случайные процессы	5.1. Марковские случайные процессы	5.1.1. Вероятности переходов	6 – тип В
		5.1.2. Вероятность через 1 шаг	10 – тип В
		5.1.3. Вероятность через 2 шага	12 – тип В
		5.1.4. Матрица переходных вероятностей	6 – тип В
		5.1.5. Стационарный режим	6 – тип В
Итого по разделу			$\sum 40$ 40 – тип В
6. Математическая статистика	6.1. Точечные статистические оценки	6.1.1. Статистическое наблюдение	6 – тип А
		6.1.2. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма	6 – тип А
		6.1.3. Точечные оценки	11 – тип А 1 – тип В
		6.1.4. Вопросы с вычислениями	6 – тип А 2 – тип С
	6.2. Интервальные	6.2.1. Интервальная	10 – тип А

	оценки	оценка математического ожидания нормального распределения		
		6.2.2. Интервальные оценки	7 – тип А 1 – тип В	
	6.3. Понятие статистической гипотезы	6.3.1. Статистические гипотезы. Общие понятия		7 – тип А
		6.3.2. Гипотеза о коэффициенте корреляции		4 – тип А 1 – тип В
		6.3.3. Гипотеза о типе распределения		12 – тип А 1 – тип В
		6.3.4. Гипотезы Задачи с вычислениями		5 – тип А 2 – тип С
	6.4. Гипотеза о виде распределения	6.4.1. Накопленная частота и эмпирическая функция распределения		9 – тип А 2 – тип В
	6.5. Корреляционно-регрессионный анализ данных	6.5.1. Корреляция количественных признаков		6 – тип А
		6.5.2. Регрессия		4 – тип А 2 – тип В
	Итого по разделу			$\sum 105$ 93 – тип А 8 – тип В 4 – тип С
Итого по дисциплине			$\sum 406$ 221 – тип А 158 – тип В 27 – тип С	

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ типа А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ТЗ типа В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ типа С: тестовое задание на установление соответствия;

ТЗ типа Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

3.4.2 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период её освоения

Структура типового итогового теста по дисциплине за весь период её освоения

Раздел дисциплины	Темы раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
	1.2. Классическое определение вероятности	1.2.1. Классическое определение вероятности	1 – тип В
		1.2.2. Начальные по-	1 – тип А

		нения. Основные подходы к определению вероятности	
	1.3. Теоремы сложения и умножения	1.3.1. Практические задания на применение теорем сложения и умножения	1 – тип А
		1.3.2. СС теоремы сложения и умножения	1 – тип А
	1.4. Формула полной вероятности и формулы Байеса	1.4.1. СС формула полной вероятности и Байеса	1 – тип А
Итого по разделу			$\sum 5$ 4 – тип А 1 – тип В
2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	2.1. Распределения дискретных случайных величин	2.1.1. Практические задания на формулы Бернулли и Пуассона	1 – тип А
		2.1.2. Расчёт числовых характеристик дискретных случайных величин	1 – тип В
	2.2. Распределения непрерывных случайных величин	2.2.1. Расчёт числовых характеристик непрерывных случайных величин	1 – тип В
		2.2.2. Свойства непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей	1 – тип А
	2.3. Нормальный закон распределения	2.3.1. Нормальное распределение. Нормальная кривая, её параметры и свойства	1 – тип В
	2.4. Идентификация и свойства распределений	2.4.1. Идентификация распределений	1 – тип А
		2.5.3. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание	1 – тип А
Итого по разделу			$\sum 7$ 4 – тип А 3 – тип В
3. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	3.1. Поведение среднего арифметического	3.1.1. Поведение среднего арифметического	1 – тип В
	3.2. Теорема Бернулли и центральная предельная теорема	3.2.1. Теорема Бернулли и центральная предельная теорема	1 – тип А

Итого по разделу			$\sum 2$ 1 – тип А 1 – тип В
4. Системы случайных величин	4.1. Системы дискретных случайных величин	4.1.1. Системы дискретных случайных величин	1 – тип В
	4.2. Системы непрерывных случайных величин	4.2.1. Системы непрерывных случайных величин	1 – тип В
Итого по разделу			$\sum 2$ 2 – тип В
5. Марковские случайные процессы	5.1. Марковские случайные процессы	5.1.1. Вероятности переходов	1 – тип В
		5.1.2. Вероятность через 1 шаг	1 – тип В
		5.1.5. Стационарный режим	1 – тип В
Итого по разделу			$\sum 3$ 3 – тип В
		6.1.2. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма	1 – тип А
		6.1.3. Точечные оценки	1 – тип А
		6.1.4. Вопросы с вычислениями	1 – тип А
	6.3. Понятие статистической гипотезы	6.3.1. Статистические гипотезы. Общие понятия	1 – тип А
	6.5. Корреляционно-регрессионный анализ данных	6.5.1. Корреляция количественных признаков	1 – тип А
		6.5.2. Регрессия	1 – тип А
Итого по разделу			$\sum 6$ 6 – тип А
Итого по дисциплине			$\sum 25$ 15 – тип А 10 – тип В

Описание требований к тесту.

1. Тестирование осуществляется по всем шести изученным в семестре разделам (раздел 1 – Случайные события, раздел 2 – Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения, раздел 3 – Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей, раздел 4 – Системы случайных величин, раздел 5 – Марковские случайные процессы, раздел 6 – Математическая статистика).

2. Обучающемуся случайным образом дается 25 тестовых заданий из ФТЗ. Время на подготовку – 60 минут.

3. Оценивание осуществляется по 100-балльной системе. Для получения допуска к экзамену обучающийся должен набрать более 69 баллов.

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период освоения

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.

Произведение событий A и B состоит в наступлении:

- A) ни одного из событий
- B) обоих событий
- C) либо одного, либо другого события, но не обоих
- D) хотя бы одного из двух событий

5. 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) $3/4$

6. Выберите правильный ответ.

60% иногородних студентов вуза после окончания возвращаются в родной город. Чему равна вероятность того, что из 3 окончивших вуз друзей только 1 вернется в родной город.

- A) 0,144
- B) 0,48
- C) 0,288
- D) 0,36
- E) 0,432

7. 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.

8. 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.

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

- A) неубывающая
- B) монотонно возрастающая
- C) ведущая себя совершенно произвольно

D) имеющая экстремум

10. 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

11. Выберите правильный ответ.

Какое из перечисленных распределений описывается формулой Бернулли?

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

12. Выберите правильный ответ.

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

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

13. 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.

14. Выберите правильный ответ.

Случайная величина – число появлений герба при бросании 1000 монет. Имеет ли эта величина распределение, близкое к нормальному?

- A) Нет, т.е. вероятность появления герба при одном бросании не является малой величиной
- B) Да, причем математическое ожидание этой случайной величины равно 250, а дисперсия – 100
- C) Да, причем математическое ожидание этой случайной величины равно 500, а дисперсия – 250
- D) Да, причем математическое ожидание этой случайной величины равно 500, а дисперсия – 100

15. 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

16. Введите номер правильного ответа

1	$f(x, y) = \cos x \sin y$
2	$f(x, y) = \cos x \cos y$

3	$f(x, y) = \sin x \cos y$
4	$f(x, y) = \sin x \sin y$

Задана функция распределения системы двух случайных величин $F(x, y) = \sin x \sin y$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$, $0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$. Плотность распределения вероятностей при $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$, $0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$ равна _____

17. 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.

18. 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

19. 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

20. Выберите правильный ответ.

Гистограмма частот – это:

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

21. 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

22. 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

23. Выберите правильный ответ.

Критическая область бывает:

- A) левосторонней
- B) двухсторонней
- C) правосторонней
- D) трёхсторонней

24. 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

25. Выберите правильный ответ

Область возможных значений коэффициента регрессии (углового коэффициента уравнения $\bar{y}_x = ax + b$):

- A) от нуля до бесконечности
- B) от минус бесконечности до плюс бесконечности
- C) от минус единицы до плюс единицы
- D) от нуля до единицы

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

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 распределённой 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 среднее квадратическое отклонение. Выборочная дисперсия как смещённая оценка генеральной дисперсии. Исправленная дисперсия, исправленное среднее квадратическое 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 среднее квадратическом отклонении.
64. Минимальный объём выборки, обеспечивающий заданную точность и надёжность интервальной оценки генеральной средней.
65. Интервальная оценка генеральной средней нормального распределения при неизвестном генеральном среднее квадратическом 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.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

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 варианта количественного признака (3 и 5), причём одинаковое число раз. Чему равна выборочная дисперсия?
26. В выборке присутствуют только 2 варианта 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 распределённого 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 распределённого 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 распределённого 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 распределённого 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?

3.7 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

1. Известна функция распределения непрерывной случайной величины:

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

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

2. Случайная величина X задана на всей оси OX функцией распределения

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arctg \frac{x}{2}. \text{ Найти возможное значение } x_1, \text{ удовлетворяющее условию: с вероятностью равной } 0,25 \text{ случайная величина } X \text{ примет значение большее, чем } x_1$$

3. Случайная величина имеет плотность вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 3e^{-3x}, & x > 0. \end{cases} \text{ Найти вероятность попадания этой случайной величины в интервал } (0.13, 0.7).$$

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 равновероятных 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 удаляющейся мишени. При первом выстреле вероятность попадания равна 0,85, при каждом следующем выстреле вероятность попадания

уменьшается на 0,15. Произведено 4 выстрела. Построить ряд распределения числа попадания и найти числовые характеристики

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:

$$F(x, y) = \begin{cases} 1 - 2^{-x} - 2^{-y} + 2^{-x-y}, & x > 0, \quad y > 0, \\ 0, & x < 0 \text{ или } y < 0. \end{cases}$$

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

$Y \setminus X$	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:

$Y \setminus X$	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:

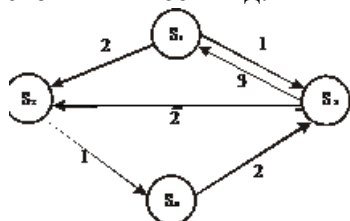
построить граф состояний и проанализировать характер состояний системы;
 найти матрицу перехода за 2 шага;
 найти распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага;
 найти стационарное распределение вероятностей по состояниям.

20. По матрице интенсивностей построить размеченный граф, найти стационарное распределение вероятностей.

$$\Lambda = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 2 \\ 0 & -2 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

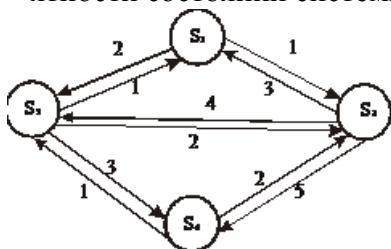
21. Автоматизированная система управления (АСУ) продажей ж/д билетов состоит из двух параллельно работающих компьютеров. При выходе из строя одного из компьютеров АСУ продолжает нормально работать за счёт второго компьютера. При выходе из строя двух компьютеров билеты продаются вручную. Поток отказов 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:

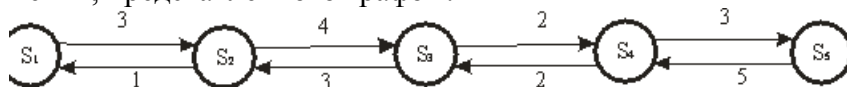


Вычислите вероятности состояний в стационарном режиме.

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 $n=20$:

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, поочередно работают два грузчика. Каждый из них отработал по 100 дней. В дни работы 1-го грузчика оказывалось поврежденными в среднем за смену 36 изделий, в дни работы 2-го грузчика – 38 изделий. При этом выборочные дисперсии числа поврежденных 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/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.

	РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Тест	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.
Защита лабораторной работы	Во время защиты проверяется последовательность и правильность произведенных действий, задаются проверочные вопросы на понимание сделанного и вопросы по смежной тематике, даются небольшие дополнительные задания. После защиты работы преподаватель информирует обучающихся о выставленной ему оценке (баллах).

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

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену 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

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена могут быть использованы результаты тестирования:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем компьютерного тестирования по теории и решения практических заданий. Билет содержит: тест и 3 практических задания. Тест соответствует перечню вопросов к экзамену и перечню простых практических заданий. Три практических задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности выбираются из перечня типовых комплексных практических заданий к экзамену. Первое практическое задание соответствует разделам 1-4 (Теория вероятностей), второе и третье соответственно разделам 5 (Случайные процессы) и 6 (Математическая статистика).


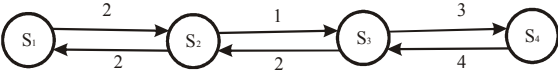
Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня

сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). 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 ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся проходит тестирование, затем берёт билет с практическими заданиями. Для решения заданий обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. После проверки заданий преподаватель может задать дополнительные вопросы.

Итоговая оценка определяется результатами тестирования, решения практических заданий и ответов на дополнительные задания.

Образец экзаменационного билета

	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»</p> <p align="center">БАС 4 семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Тестирование.</p> <p>2. Функция плотности вероятности случайной величины X на всей числовой оси имеет вид: $f(x) = \frac{2C}{1+x^2}$ Найти постоянный параметр C</p> <p>3. Найдите вероятности состояний в установившемся режиме для процесса гибели и размножения, представленного графом.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>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.</p>		