

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.1.10 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 обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Формы промежуточной аттестации в се-
местрах:

Часов по учебному плану – 216

Экзамен 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	90	90
– <i>лекции</i>	36	36
– <i>практические</i>	36	36
– <i>лабораторные</i>	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Экзамен	36	36
Итого	216	216

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



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения 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 освоения 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

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
- создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
- популяризация научных знаний среди обучающихся;
- содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
- создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
- совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование психологии профессионала;
- формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
- формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	Дисциплине предшествуют дисциплины: Б1.Б.1.08 «Математический анализ», Б1.Б.1.07 «Алгебра и геометрия», Б1.Б.1.13 «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.Б.1.12 «Теория информации»
2	Б1.Б.1.19 «Безопасность операционных систем»
3	Б1.Б.1.26 «Сети и системы передачи информации»

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2. Способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	законы алгебры случайных событий
Уметь	вычислять вероятность случайного события в классической модели, суммы и произведения случайных событий
Владеть	различными методами определения вероятности события
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	разновидности случайных величин и их характеристики
Уметь	вычислять числовые характеристики случайных величин
Владеть	графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные законы распределения случайных величин
Уметь	вычислять вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал, пользоваться правилом "трех сигма", находить характеристики случайных функций
Владеть	методом Монте-Карло, методами анализа состояний цепей Маркова

ОПК-5. Способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы статистического метода исследования явлений
Уметь	получать графическое изображение вариационных рядов (гистограмму, полигон, график эмпирической функции распределения), вычислять выборочные величины: среднюю арифметическую, дисперсию и среднеквадратичное отклонение
Владеть	методами группировки данных наблюдений
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	суть закона больших чисел
Уметь	пользоваться методом доверительных интервалов, выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы
Владеть	методами статистического оценивания
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия, связанные со случайными процессами
Уметь	применять аппарат цепей Маркова к описанию случайных процессов, применять корреляционно-регрессионный анализ данных
Владеть	методом статистических гипотез, методом корреляционного и регрессионного анализа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	законы алгебры случайных событий
2	разновидности случайных величин и их характеристики
3	основные законы распределения случайных величин
4	суть закона больших чисел
5	основные понятия, связанные со случайными процессами
6	основы статистического метода исследования явлений
Уметь	
1	вычислять вероятность случайного события в классической модели, суммы и произведения случайных событий
2	вычислять числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение
3	вычислять вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал
4	пользоваться правилом "трех сигма"
5	находить характеристики случайных функций
6	применять аппарат цепей Маркова к описанию случайных процессов
7	получать графическое изображение вариационных рядов (гистограмму, полигон, график эмпирической функции распределения)
8	вычислять выборочные величины: среднюю арифметическую, дисперсию и среднеквадратичное отклонение
9	пользоваться методом доверительных интервалов
10	выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы
11	применять корреляционно-регрессионный анализ данных
Владеть	
1	различными методами определения вероятности события

2	графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин
3	методом Монте-Карло
4	методами анализа состояний цепей Маркова
5	методами статистического оценивания, статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Се- местр	Часы	Код компе- тенции	Учебная ли- тература, ре- сурсы сети «Интернет»	
	Раздел 1 Случайные события	4	19			
1.1	№1. Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л2.1 Л3.5 Л3.6 Э2-Э5	
1.2	№2. Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. /Лек/		2			
1.3	№1. Перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э2-Э5	
1.4	№2. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. /Пр/		2			
1.5	№3. Повторение однородных независимых опытов. Формулы Бернулли и Пуассона. /Пр/		2			
1.6	№4. Различные задачи на случайные события. Повторение. Проверочная работа. /Пр/		2			
1.7	№1. Статистическое моделирование случайных событий на основе представлений об элементарных исходах. /Лаб/		2/2	ОПК-2 ОПК-5	Л3.4	
1.6	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Л3.6 Л3.7	
	Раздел 2 Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения	4	51,5			
2.1	№3. Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.5 Л3.6 Э2-Э5	
2.2	№4. Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности. /Лек/		2			
2.3	№5. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. /Лек/		2			
2.4	№6. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного. /Лек/		2			
2.5	№7. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма. /Лек/		2			
2.8	№5. Дискретные случайные величины. Закон распределения и формы его представления. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин. Числовые характеристики различных дискретных законов распределения. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	

2.9	№6. Непрерывные случайные величины и их характеристики. Функция распределения, плотность вероятности, числовые характеристики. /Пр/		2		Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э2-Э5
2.10	№7. Показательное и нормальное распределения. Числовые характеристики, вероятность попадания в интервал, использование графиков и таблиц. /Пр/		2		
2.11	№8. Различные задачи на случайные величины. Повторение. Проверочная работа по числовым характеристикам случайных величин. /Пр/		2		
2.12	№2. Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин /Лаб/		4/4	ОПК-2 ОПК-5	Л3.4
2.13	№4. Моделирование числа наступлений события в серии испытаний (часть 1) /Лаб/		2/2		
2.14	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		19,5	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Л3.6 Э2-Э5
Раздел 3 Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей		4	16		
3.1	№8. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: введение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.5 Л3.6 Э2-Э5
3.2	№9. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа. /Лек/		2		
3.3	№9. Предельные теоремы теории вероятностей: теорема Бернулли, центральная предельная теорема, локальная и интегральная теоремы Лапласа. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5
3.4	№4. Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы Лапласа (часть 2). /Лаб/		2/2	ОПК-2 ОПК-5	Л3.4
3.5	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		8	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Л3.6 Э2-Э5
Раздел 4 Системы случайных величин		4	11,5		
4.1	№10. Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Понятие о системах непрерывных случайных величин. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л3.5 Л3.6 Э2-Э5
4.2	№10. Системы случайных величин. Различные задачи на системы дискретных и непрерывных случайных величин. Условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э2-Э5
4.3	№3. Статистическое моделирование системы дискретных случайных величин. /Лаб/		2/2	ОПК-2 ОПК-5	Л3.4
4.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		5,5	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.5 Л3.6 Э2-Э5

	Раздел 5 Марковские случайные процессы	4	39,5		
5.1	№11. Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э2-Э5
5.2	№12. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. /Лек/		2		
5.3	№13. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. Марковская система массового обслуживания. Простейшая замкнутая СМО без отказов и ожидания. /Лек/		2		
5.4	№11. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л3.1 Л3.5 Л3.7 Л3.4 Э2-Э5
5.5	№12. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. /Пр/		2		
5.6	№13. Простейшие системы массового обслуживания. Применение схемы процесса гибели и размножения к решению задач СМО. Использование биномиальных формул в задаче о замкнутой СМО без отказов и ожидания. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. /Пр/		2		
5.7	№14. Различные задачи на случайные процессы и системы массового обслуживания. Повторение. Пояснение к выполнению РГР. /Пр/		2		
5.8	№5. Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем /Лаб/		2/2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.2 Л3.5 Л3.7
5.9	№6 Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. /Лаб/		2/2		
5.10	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		21,5	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л3.1 Л3.5 Л3.7 Л3.4 Э2-Э5
	Раздел 6 Математическая статистика	4	42,5		
6.1	№14. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. /Лек/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.4 Э2-Э5
6.2	№15. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). /Лек/		2		
6.3	№16. Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. /Лек/		2		
6.4	№17. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. /Лек/		2		
6.5	№18. Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии. /Лек/		2		
6.6	№15. Первичная обработка статистических данных. Выборка. Статистическое распределение. Точечные статистические оценки. /Пр/		2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.7	№16. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). /Пр/		2		

6.8	№17. Проверка статистических гипотез. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. /Пр/		2		Л3.4 Л3.1 Э2-Э5
6.9	№18. Корреляционный и регрессионный анализ данных. Анализ диаграммы рассеивания. Обработка парных данных, вычисление коэффициентов корреляции и регрессии. /Пр/		2		
6.10	Защита лабораторных работ №№7-9 Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Корреляционно-регрессионный анализ /Лаб/		2/2	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.4
6.11	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка лекционного материала; изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу («Геометрическое определение вероятности»); выполнение домашних заданий; подготовка к текущему контролю. /Сам/		22,5	ОПК-2 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Л3.4 Э2-Э5
Раздел 7 Контроль знаний		4	36		
7.1	Экзамен /Экзамен/		36	ОПК-2 ОПК-5	

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается 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
Л1.1	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рокосуев А.В.	Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453249&sr=1	М.: Дашков и К°, 2016	100% online
Л1.2	Мхитарян В.С. и др.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=252964	МФПУ «Синергия», 2013	100% online
Л1.3	Колемаев В.А. Калинина В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник 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
Л2.1	Джафаров К.А.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438304&sr=1	Новосибирск: НГТУ 2015	100% online
Л2.2	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М.	Вероятность и статистика в примерах и задачах. Ч. 1 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69109&sr=1	М.: ЦНМО, 2010	100% online
Л2.3	Самсонова С. А..	Практикум по математической статистике: учебное пособие	Архангельск:	100% online

		http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436411&sr=1	САФУ, 2015	
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Гефан Г. Д.	Вероятностно-статистические методы на примере задач исследования работы железнодорожного транспорта: методическое пособие для проведения деловых игр.	ИрГУПС, 2015	486
Л3.2	Голстых О. Д., Медведева И. П.	Теория вероятностей (случайные события): сб. типовых задач	ИрГУПС, 2015.	479
Л3.3	Гефан Г. Д.	Основы математической статистики: учебное пособие	ИрГУПС, 2011.	483
Л3.4	Гефан Г. Д., Ширяева Н. К	Вероятность, случайные процессы, математическая статистика. Компьютерный лабораторный практикум	ИрГУПС, 2013.	379
Л3.5	Гефан Г. Д.	Экономико-математические методы и модели. Ч. 1 : Некоторые методы исследования операций.	ИрГУПС, 2010.	453
Л3.6	Лыткина Е. М.	Теория вероятностей: учебное пособие	ИрГУПС, 2013.	272
Л3.7	Гефан Г. Д.	Марковские процессы и системы массового обслуживания: учебное пособие	ИрГУПС, 2009	175
6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л4.1	Гефан Г. Д.	Вероятностно-статистические методы на примере задач исследования работы железнодорожного транспорта: методическое пособие для проведения деловых игр.	ИрГУПС, 2015	Личный кабинет студента
Л4.2	Голстых О. Д., Медведева И. П.	Теория вероятностей (случайные события): сб. типовых задач	ИрГУПС, 2015.	Личный кабинет студента
Л4.3	Гефан Г. Д.	Основы математической статистики: учебное пособие	ИрГУПС, 2011.	Личный кабинет студента
Л4.4	Гефан Г. Д., Ширяева Н. К	Вероятность, случайные процессы, математическая статистика. Компьютерный лабораторный практикум	ИрГУПС, 2013.	Личный кабинет студента
Л4.5	Гефан Г. Д.	Марковские процессы и системы массового обслуживания: учебное пособие	ИрГУПС, 2009	Личный кабинет студента
Л4.6	Гефан Г. Д.	Экономико-математические методы и модели. Ч. 1 : Некоторые методы исследования операций.	ИрГУПС, 2010.	Личный кабинет студента
6.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»				
Э1	сайт on-line -библиотеки http://edu-lib.net			
Э2	Учебно-методическая документация кафедры «Математика», размещенная в системе Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle			
Э3	Учебно-методическая документация, размещенная на сайте кафедры «Математика» http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/			
Э4	электронная библиотека Университета http://www.irgups.ru/htb			
Э5	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» http://www.biblioclub.ru			
Э6	электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://www.e.lanbook.com			
6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество -227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.4 Правовые и нормативные документы				
Не предусмотрено				

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	<p>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.</p> <p>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.</p>
2	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Для лекционной работы требуется отдельная тетрадь. В начале лекции постарайтесь уяснить цель лекции, которую ставит лектор перед собой и вами, запишите за лектором крупные учебные вопросы, которые будут разобраны на лекции. Внимательно слушайте лектора, отмечайте наиболее существенную информацию и кратко записывайте ее в тетрадь. По ходу лекции в своем тексте подчеркивайте или как то иначе выделяйте новые термины, определения и формулы. Вслед за лектором делайте рисунки, рисуйте схемы и таблицы. Если лектор приглашает к дискуссии – участвуйте в ней, если задает вопросы – отвечайте на них. В конце лекции вместе с лектором сделайте выводы и убедитесь, что поставленная цель достигнута. Если на лекции вы не получили ответы на некоторые вопросы – задайте их. Сразу после лекции допишите пропущенные слова в написанных фразах, завершите оформление рисунков, схем и таблиц. Придя домой, прочитайте записанную лекцию, подчеркните наиболее важные фразы, составьте словарь новых терминов. Материал, который вызывает трудности, нужно пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. При этом нужно стараться не заучить материал, а понять его. С этой целью полезно после изучения очередного параграфа или раздела мысленно задать себе вопросы и попробовать ответить на них, а также выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно, используя цели, перечень знаний, умений, терминов и учебных вопросов в качестве ориентира. Читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции, руководстве к практическим занятиям. Полезно составить словарь терминов, ответить на контрольные вопросы, составить необходимые таблицы, попытаться дать развернутый ответ на учебные вопросы.</p> <p>Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы. Для подготовки рекомендуем использовать материал раздела сайта "дистанционное обучение".</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>При выполнении самостоятельной работы рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - записывать ключевые слова и основные термины, - составлять словарь основных понятий, - составлять таблицы, - писать краткие рефераты по изучаемой теме. <p>Следует выполнять рекомендуемые упражнения и задания, решать задачи.</p> <p>Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.</p> <p>После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.1.10
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.10 «Теория вероятностей и математическая статистика»

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

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

ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники;

ОПК-5: способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2, ОПК-5 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индексы наименования дисциплины, участвующей в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Б1.Б.1.07	Алгебра и геометрия	1	1
		Б1.Б.1.08	Математический анализ	1,2	1,2
		Б1.Б.1.09	Дискретная математика	2	2
		Б1.Б.1.11	Математическая логика и теория алгоритмов	3	3
		Б1.Б.1.12	Теория информации	5	5
		Б1.В.01	Основы кибернетики	5	5
		Б1.В.02	Численные методы и теория оптимизации	3	3
		Б1.В.03	Информационные технологии	3	3
		Б1.В.ДВ.02.02	Математические основы моделирования систем	4	4
		Б1.В.ДВ.03.01	Теория автоматов и формальных языков	4	4
		Б1.В.ДВ.03.02	Теория компиляции	4	4
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	10
ОПК-5	способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	Б1.В.ДВ.02.01	Основы системного анализа	4	4
		ФТД.В.01	Логика	8	8

		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	10
--	--	---------	--	----	----

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ОПК-5
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Все разделы	Минимальный уровень	Знать понятие случайных процессов, основные принципы и методы сбора, обработки и анализа статистических данных
				Уметь частично использовать основные принципы и методы сбора, обработки и анализа статистических данных при решении профессиональных задач
				Владеть основами абстрактного мышления, методологией анализа информации, основами построения формализованных моделей случайных процессов и явлений в профессиональной деятельности
			Базовый уровень	Знать основные определения, понятия и символику случайных процессов, основные вероятностные и статистические методы, применяемые для решения типовых экономических задач
				Уметь решать типовые экономические задачи с использованием вероятностных моделей, оценивать достоверность полученного результата.
				Владеть основными методами анализа информации при построении формализованных моделей случайных процессов и явлений в профессиональной деятельности
			Высокий уровень	Знать важнейшие аксиомы и теоремы, основные вероятностные и статистические методы, применяемые для решения профессиональных задач, в том числе основные методы математического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности.
				Уметь выбирать наилучший метод и алгоритм решения типовых экономических

				задач с использованием вероятностных моделей, оценивать достоверность полученного результата.		
				Владеть в полной мере методиками решения задач при моделировании случайных процессов в экономике.		
ОПК-5	способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	Все разделы	Минимальный уровень	Знать основные определения, понятия и символику, основные вероятностные и статистические методы, применяемые для решения типовых задач по оценке эффективности результатов деятельности хозяйствующих субъектов		
				Уметь решать типовые задачи для оценки эффективности результатов деятельности предприятий предложенными методами или алгоритмами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата.		
						Владеть основными понятиями, терминами, способами и формами представления статистических данных, приемами расчета экономических показателей оценки эффективности деятельности предприятий .
			Базовый уровень	Знать важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные вероятностные и статистические методы, применяемые для решения задач по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		
				Уметь выбрать метод или алгоритм для решения типовой задачи по оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата		
				Владеть способами и формами представления статистических данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов расчета экономических показателей оценки эффективности деятельности предприятий.		
Высокий уровень	Знать основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы статистического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности					
	Уметь строить простейшие математические модели для описания реальных случайных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математиче-					

				ские утверждения
				Владеть приемами использования основных законов теории вероятностей и математической статистики, включая методы статистического анализа и моделирования, в профессиональной деятельности,

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	ОПК-2, ОПК-5	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	1-18	Текущий контроль	Разделы 1-6	ОПК-2, ОПК-5	Защита лабораторных работ (устно)
2	6,8	Текущий контроль	Разделы 1,2. Темы: «Случайные события»; «Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения»	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа (письменно)
3	6-10	Текущий контроль	Разделы 2,4. Темы: «Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения» «Системы случайных величин»	ОПК-2, ОПК-5	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
4	1-18	Текущий контроль	Раздел 1-6	ОПК-2, ОПК-5	Выполнение домашних заданий (в соответствии с темами практических занятий)
5	15	Текущий контроль	Раздел 5. «Марковские случайные процессы»	ОПК-2, ОПК-5	Защита РГР 1. «Марковские случайные процессы» (устно)
6	18	Текущий контроль	Раздел 6. «Математическая статистика»	ОПК-2, ОПК-5	Защита РГР 2. «Математическая статистика» (устно)
7	19	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1-6	ОПК-2, ОПК-5	Сочетание тестирования на компьютере и решения задач

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

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

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

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
2	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 дисциплины
	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)
	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
	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы ее решения 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
Промежуточная аттестация			

3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену
---	---------	--	---

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Оценка	Критерий оценки
--------	-----------------

«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

Оценка	Критерий оценки
«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

Задания реконструктивного уровня

Оценка	Критерий оценки
«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

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	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 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 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, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тест

При разработке теста использованы следующие формы тестовых заданий:

- 1) тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких;
- 2) тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
- 3) тестовые задания на установление соответствия
- 4) тестовые задания на установление правильной последовательности
- 5) тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры)

Проверяемый уровень освоения компетенций (оценка)	Минимальное количество правильных ответов (%)
Минимальный уровень освоения компетенции («удовлетворительно»)	60
Базовый уровень освоения компетенции («хорошо»)	75
Высокий уровень освоения компетенции («отлично»)	90

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

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
по теме «Случайные процессы»

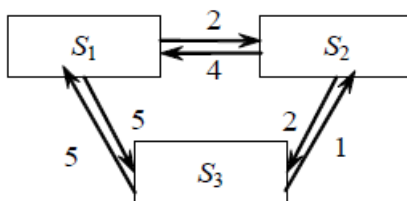
1 Дана матрица перехода цепи Маркова. В начальный момент система находится в состоянии .S₁. Требуется:

- 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;
- 4) найти стационарное распределение вероятностей по состояниям или 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 $0,5 \cdot 0 = \Delta t$ и убедиться, что при достаточно большом времени оно выходит на стационарное решение.

3 ... Прибор состоит из $k=5$ узлов, которые могут заменять друг друга. Для работы прибора достаточно, чтобы работал хотя бы один из узлов. При выходе из строя одного из узлов прибор может нормально функционировать, пока не выйдут из строя все узлы. Поток отказов каждого узла простейший, среднее время безотказной работы каждого узла $\tau=22$. Вышедший из строя узел сразу начинают ремонтировать. Время ремонта распределено по показательному закону и в среднем равно $T_{\text{рем.}}=8$. В начальный момент все узлы исправны. Найти среднюю производительность прибора, если с выходом из строя каждого узла прибор теряет $(100/k)\%$ своей номинальной производительности.

Пояснения к выполнению РГР.

В задании 1 задача (а) выполняется вручную методами линейной алгебры, задача (б) – на компьютере. Граф состояний к задаче (б) строить не обязательно.

В задании 2 сначала пункты 1-3 выполняются вручную, а затем задача полностью решается на компьютере.

Задание 3 полностью решается на компьютере.

Номер варианта определяется преподавателем в соответствии со списком группы.

Отчёт о выполнении заданий РГР должен содержать:

- 1) условие задачи;
- 2) описание математических методов решения;
- 3) полученные результаты;
- 4) выводы (интерпретация результатов)

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

1 По несгруппированным данным:

1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на $m=10,9,8,7$ частей, в зависимости от его длины);
 2. построить эмпирическую функцию распределения;
 3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
 4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
 5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
 6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения (в предположении закона $N(a, \sigma)$) 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.

Результаты измерения роста (в см) случайно выбранных 100 студентов сведены в ряд

157	155	161.5	160	165.5	159	150	158	166.5	170
175	176.5	166	169	178	167	168	163.5	166.5	159.5
157.5	160.5	166	172	166.5	167.5	177	155	161	168
169	168.5	169	163	164	164.5	162.5	161.5	176	174
170	172	172	171	167	168.5	164.5	166	162.5	164
160.5	158	171.5	173	173	173.5	182	167	166	166
167.5	169.5	167.5	169.5	165	166	163.5	165	163	157
159.5	158.5	175.5	169.5	166.5	177.5	166	163.5	164.5	160
161.5	156	166.5	165	154	162	166	174.5	168	173
169	167.5	166	156	166.5	164	167	165	170.5	173

2 В таблице приводятся выборочные данные о площади (X , кв. м) и цене (Y , тыс. долларов) 10-и квартир.

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

1. Найти выборочный коэффициент корреляции между указанной парой показателей X, Y .
2. Проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости гипотезы $\alpha = 0.05$.
3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y по X и построить соответствующий график.

Пояснения к выполнению РГР

Все задания могут быть выполнены как вручную, так и с использованием компьютера. И в том, и в другом случае приводятся все необходимые формулы.

Отчёт о выполнении заданий РГР должен содержать:

- 1) условие задачи;
- 2) описание математических методов решения;
- 3) полученные результаты;
- 4) выводы (интерпретация результатов).

Типовые 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.

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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Вероятность выигрыша по лотерейному билету $p=0,3$. Имеется 4 билета. Определить вероятность того, что выиграет хотя бы один билет.
- При массовом производстве шестерен вероятность брака при штамповке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых шестерен 50 будут бракованными?
- 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.
- 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.

- 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 .

- 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, среднеквадратическое отклонение;
3) вероятность $P(1 < X < 5)$; 4) построить графики $F(x)$ и $f(x)$.
- Случайные величины X и Y независимы. Найти математическое ожидание $M[Z]$ и дисперсию $D[Z]$ случайной величины $Z=2-3Y+6$, если $M[X]=5$, $M[Y]=-7$, $D[X]=1$, $D[Y]=2$.
 - 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.
 - Производится измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону со среднеквадратическим измерением $\sigma = 4$ мм. Найти вероятность того, что измерение произойдет с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 5 мм.

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. Задания выполняются самостоятельно и сдаются преподавателю на проверку. Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Темы заданий реконструктивного уровня:

- 1 «Случайные величины»;
- 2 «Системы случайных величин»

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 $f(x)$.

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

- 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.
- числовые характеристики $M[X]$ и $D[Y]$

4. Задано математическое ожидание $a = 15$ и среднее квадратичное отклонение $\sigma = 2$ нормально распределенной непрерывной СВ. Найти:

- 1) вероятность $P(9 < x < 19)$;
 - 2) вероятность $P(|x - a| < 3)$;
 - 3) симметричный, относительно a , интервал, в который попадает величина X с вероятностью $\gamma = 0,6872$;
 - 4) интервал, в котором практически окажутся все значения величины X .
- Дайте графические пояснения ответов на кривой нормального распределения.

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

Образцы тестовых заданий

Задание 1 Расположите в порядке возрастания

- 1: Число перестановок из 3 элементов
- 2: Число сочетаний из 5 элементов по 2
- 3: Число размещений из 5 элементов по 2

Задание 2 В хоккейной команде 7 защитников и 10 нападающих. Для того, чтобы сформировать пятёрку из 2 защитников и 3 нападающих, существует ... способов.

Задание 3 Отметьте правильный ответ.

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

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

Задание 4 Дополните

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

Задание 5 Один из двух стрелков вызывается на линию огня и производит выстрел. Цель поражена. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0.3, для второго - 0.5. Вероятность того, что выстрел произведён вторым стрелком, равна

- 3/8
- 3/5
- 5/8
- 5/3
- 2/3
- 2/5

Задание 6 Дополните

Закон распределения, которому подчиняется число появлений "шестёрки" в серии из 10 бросаний игральной кости, называется ...

Задание 7 Установите соответствие между элементами групп

- | | |
|--|-----------------------------------|
| Число девочек в семьях, имеющих трех детей | Биномиальное распределение |
| Число белых грибов среди 8 случайно отобранных, если известно, что выбор происходил из 20 грибов, среди которых было 5 белых | Гипергеометрическое распределение |
| Число выстрелов до первого промаха, если вероятность промаха при каждом выстреле одинакова | Геометрическое распределение |

Задание 8

У стрелка имеется 3 патрона для стрельбы по удаляющейся цели, причём вероятность попадания первым выстрелом равна 0.6, а при каждом следующем выстреле уменьшается на 0.1. Выстрелы производятся до первого попадания. Установите соответствие:

Понадобится один выстрел
 Понадобится два выстрела
 Понадобится три выстрела
 Патронов не хватит

Вероятность равна 0.6
 Вероятность равна 0.2
 Вероятность равна 0.08
 Вероятность равна 0.12

Задание 9 Отметьте правильный ответ

Если при решении задачи значение дисперсии получилось отрицательным, то:

- его нужно взять по модулю
- распределение случайной величины имеет пик внутри интервала возможных значений
- это ни о чём не говорит, т.к. дисперсия может принимать любые значения
- задача решена неверно

Задание 10 Укажите верные утверждения:

- чем меньше математическое ожидание случайной величины, тем меньше её дисперсия
- чем меньше существует различных возможных значений случайной величины, тем меньше её дисперсия
- чем меньше мода случайной величины, тем больше её дисперсия
- чем меньше вероятности крайних значений случайной величины, тем меньше дисперсия
- чем ближе к математическому ожиданию находятся значения случайной величины, тем меньше дисперсия

Задание 11 Введите ответ. Если получается нецелое число, отделите дробную часть числа точкой (при необходимости округлив до сотых).

При производстве некоторой детали вероятность брака равна 0.3. При производстве бракованной детали предприятие терпит убыток 40 рублей, а при производстве не бракованной детали получает прибыль 30 рублей. Тогда математическое ожидание прибыли предприятия при производстве 25 деталей равно

Задание 12. Отметьте верные утверждения:

- дисперсия есть величина неотрицательная
- дисперсия есть мера разброса значений случайной величины
- дисперсия имеет ту же размерность, что и случайная величина
- дисперсия есть математическое ожидание квадрата случайной величины минус квадрат математического ожидания случайной величины

Задание 13 График плотности распределения вероятностей для нормального закона с математическим ожиданием a и среднеквадратическим отклонением σ имеет следующие обязательные свойства:

- симметричность относительно линии $x = a$
- наличие максимума при $x = a$
- чётность
- перегибы при $x = a - \sigma$ и $x = a + \sigma$
- наличие максимума при $x = \sigma$
- перегибы при $x = -\sigma$ и $x = +\sigma$

Задание 14 Вероятность наступления события в одном испытании равна $1/6$. Проведено 600 испытаний. Расположите в порядке возрастания следующие вероятности:

4: вероятность того, что событие наступит от 90 до 110 раз

1: вероятность того, что событие наступит от 60 до 80 раз

3: вероятность того, что событие наступит от 100 до 120 раз

2: вероятность того, что событие наступит от 110 до 130 раз

Задание 15 Известен закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Вычислите математическое ожидание составляющей X . Ответ введите в виде десятичной дроби.

	X		
Y	0	1	2
0	0.4	0.1	0
1	0.1	0.3	0.1

Задание 16 Установите соответствие между элементами групп

Корреляция Взаимная зависимость

Регрессия Зависимость математического ожидания одной случайной величины от значения другой случайной величины

Дисперсия Числовая характеристика рассеивания

Задание 17 Гистограмма частот является статистическим аналогом:

- многоугольника распределения дискретной случайной величины
- графика функции Лапласа
- графика функции распределения случайной величины
- графика плотности вероятности непрерывной случайной величины

Задание 18 Дополните

Известно статистическое распределение количественного признака X :

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

Накопленная частота n_x при $x = 9$ равна

Задание 19 Отметьте правильный ответ

Выборочная дисперсия $D = \overline{x^2} - \bar{x}^2$ является оценкой генеральной дисперсии:

- несостоятельной
- несмещённой
- интервальной
- смещённой

Задание 20 При каком объёме выборки различие между исправленной дисперсией и выборочной дисперсией составляет 1.2 раза?

- при любом
- 4
- 5
- 6

Задание 21 Надёжность интервальной оценки - это:

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

Задание 22 Отметьте правильные ответы. При проверке гипотезы о типе распределения критическая точка распределения χ^2 зависит от:

- уровня значимости гипотезы
- числа параметров распределения
- объёма выборки
- числа групп выборки (вариантов или интервалов)

Задание 23 Отметьте правильный ответ.

Проверяется гипотеза о величине генерального коэффициента корреляции: $H_0 : r(X, Y) = 0$, $H_1 : r(X, Y) \neq 0$. Критическая область является:

- левосторонней
- правосторонней
- двусторонней
- односторонней

Задание 24

Как изменится точность интервальной оценки математического ожидания нормально распределённого признака при росте объёма выборки с 20 до 500? (Надёжность оценки не изменяется.)

- улучшится в 25 раз
- ухудшится в 25 раз
- улучшится в 5 раз
- ухудшится в 5 раз

Задание 25

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

- сузится в 2 раза
- расширится в 2 раза
- сузится в 4 раза
- сузится в 16 раз

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Дайте определения и приведите формулы для нахождения числа перестановок, сочетаний, размещений.
2. Какое событие называется достоверным? Какие значения может принимать вероятность? Какой исход называется благоприятным к данному событию?
3. Дайте классическое определение вероятности. Всегда ли его можно применить? Приведите примеры.
4. Что такое противоположные события? Как связаны между собой их вероятности?
5. Дайте определение суммы событий A и B . Получите формулу вероятности суммы двух событий.
6. Каково условие независимости события A от события B ?
7. Дайте определение произведения событий, приведите формулы для вероятности произведения двух и трёх событий.
8. В каком случае вероятность произведения двух событий равна произведению их вероятностей?
9. Формула полной вероятности события.
10. Формула Байеса.
11. Дайте определения дискретной и непрерывной случайных величин.
12. Биномиальное распределение случайной величины, формула Бернулли.
13. Формула Пуассона (закон редких событий). При каких условиях она применима?
14. Геометрическое распределение.
15. Гипергеометрическое распределение.
16. Функция распределения случайной величины и её свойства.
17. Можно ли перечислить все значения произвольной непрерывной случайной величины? Ответ поясните.
18. Плотность распределения вероятностей, её связь с функцией распределения.
19. Как найти вероятность того, что значение непрерывной случайной величины принадлежит данному интервалу?
20. Равномерное распределение.
21. Показательное распределение.
22. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины.
23. Чему равно математическое ожидание отклонения случайной величины от её математического ожидания?
24. Математическое ожидание суммы случайных величин; произведения случайных величин.
25. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин.
26. Арифметические свойства дисперсии.
27. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, равномерно распределённой в интервале.
28. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в серии однородных независимых испытаний.
29. Табличное представление закона распределения системы двух дискретных случайных величин. Законы распределения отдельных составляющих.
30. Условный закон распределения одной из составляющих в системе дискретных случайных величин.
31. Условное математическое ожидание. Функция линейной регрессии одной случайной величины по другой случайной величине.
32. Корреляционный момент и коэффициент корреляции системы случайных величин.
33. Функция распределения системы случайных величин.
34. Плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.
35. Как найти вероятность попадания двумерной случайной величины в прямоугольник со сторонами, параллельными осям?
36. График плотности распределения вероятностей для нормального закона и его свойства.
37. Смысл параметров нормального распределения.
38. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в интервал. Случай симметричного интервала.

39. Правило «трёх сигма» для нормально распределенной случайной величины.
40. Математическое ожидание и дисперсия среднего арифметического n одинаково распределённых и взаимно независимых случайных величин.
41. Относительная частота события в серии опытов. Теорема Бернулли.
42. Суть центральной предельной теоремы.
43. Локальная и интегральная формулы Лапласа.

Случайные процессы

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

Математическая статистика

54. Генеральная и выборочная совокупности. Сплошной и выборочный методы наблюдения. Репрезентативность выборки. Объясните разницу между случайными и систематическими ошибками, приведите пример. Случайные и систематические ошибки репрезентативности.
55. Статистическое распределение количественного признака. Варианты и частоты. Полигон и гистограмма.
56. Накопленные частоты. Какова область значений накопленной частоты? Эмпирическая функция распределения.
57. Выборочная и генеральная средние. Поясните на примере, как рассчитать выборочную среднюю количественного признака по полигону частот, по гистограмме частот.
58. Понятие оценки. Свойства оценок: несмещённость и состоятельность. Выборочная средняя как несмещённая оценка генеральной средней.
59. Какая статистическая величина является точечной оценкой вероятности наступления события в отдельном испытании? Поясните примером.
60. Характеристики вариации количественного признака: дисперсия и 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.

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 среднее квадратическое 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?

Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

34. 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) .

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

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

36. Случайная величина имеет плотность вероятности

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

37. 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.

38. 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 .

39. 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

40. 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.

41. Плотность вероятности случайной величины $f(x) = 2x$ в интервале $(0, 1)$, вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти третий центральный момент.

42. Найти вероятность попадания случайной точки (X, Y) в прямоугольник, ограниченный прямыми $x = 1, x = 2, y = 3, y = 5$, если известна функция распределения:

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

43. Задана плотность вероятности системы случайных величин:

$$f(x, y) = \frac{C}{(9 + x^2)(16 + y^2)}.$$

Используя условие нормировки плотности, найти C .

44. Случайная величина распределена нормально. Математическое ожидание равно 10, среднеквадратическое отклонение равно 2. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $(8, 14)$.

45. 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.

46. 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.
47. 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.
48. Вероятность рождения мальчика равна 0.51. Найти вероятность того, что среди 100 новорождённых будет ровно 50 мальчиков.
49. 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.
50. Задана дискретная двумерная случайная величина. Найти математическое ожидание системы

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

51. Задана дискретная двумерная случайная величина:

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

Найти дисперсию величины X.

Случайные процессы

52. 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;

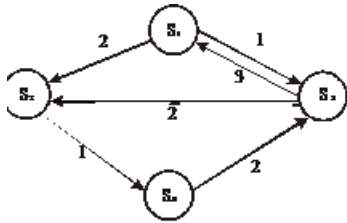
найти стационарное распределение вероятностей по состояниям.

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

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

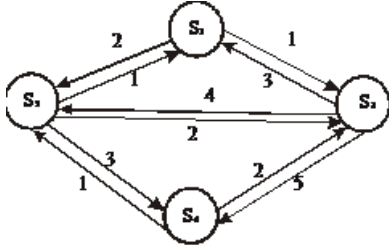
54. Автоматизированная система управления (АСУ) продажей ж/д билетов состоит из двух параллельно работающих компьютеров. При выходе из строя одного из компьютеров АСУ продолжает нормально работать за счёт второго компьютера. При выходе из строя двух компьютеров билеты продаются вручную. Поток отказов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

55. Экономическая система S имеет возможные состояния S_1, S_2, S_3, S_4 . Размеченный граф состояний имеет вид:

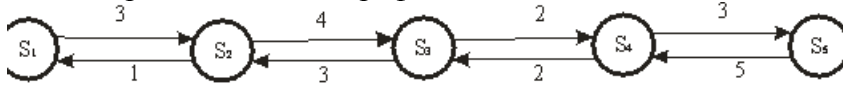


Вычислите вероятности состояний в стационарном режиме.

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



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



Математическая статистика

58. 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 $D(X)$?
59. 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.
60. Найти несмещенную оценку выборочной дисперсии по данному распределению выборки объема $n=10$:

x_i	186	192	194
n_i	2	5	3

61. 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

62. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

x_i	20	45	70	110
n_i	3	6	8	4

Найти числовые характеристики распределения

63. 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 изд² и 13 изд². Можно ли считать различие качества работы двух грузчиков незначимым?
64. 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.

65. 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?
66. Известны 5 значений функции при 5-ти значениях аргумента. Построить диаграмму рассеивания и линейный тренд (по методу наименьших квадратов)
67. 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, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания реконструктивного уровня	Задания реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выдаются преподавателем в конце практического занятия по данной теме. Предусмотрено 30 вариантов заданий по каждой теме. Задания должны быть выполнены обучающимися в часы самостоятельной работы (письменно), и в течение недели сданы преподавателю для проверки. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии и возвращает им проверенные работы.
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 и сдана на проверку в установленный преподавателем срок. Оформляется РГР 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. После сдачи работы преподавателю обучающийся должен устно защитить РГР, то есть объяснить решение задач, указанных преподавателем и ответить на его вопросы. После защиты РГР преподаватель информирует обучающихся о выставленной ему оценке.
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Предусмотрено не менее десяти вариантов КР по теме. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; проверенные работы преподаватель

	возвращает обучающимся.						
Тест	Тест проводится в компьютерном классе, представляет собой случайную выборку заданий (25 заданий за 50 мин). Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме, на установление порядка, на соответствие элементов групп). После окончания теста компьютер автоматически выставляет обучающемуся полученную оценку.						
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).						
Экзамен	<p>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).</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Образец экзаменационного билета</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: middle;">ИрГУПС Кафедра «Математика»</td> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: middle;">Экзаменационный билет № 2 по дисциплине: Теория вероятностей и математическая статистика</td> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: middle;">Утверждаю: зав. кафедрой «Математика»</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">2016-2017 уч. год</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">БАС 4 семестр</td> <td></td> </tr> </table> <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;"> <pre> graph LR S1((S1)) -- 2 --> S2((S2)) S2 -- 2 --> S1 S2 -- 1 --> S3((S3)) S3 -- 2 --> S2 S3 -- 3 --> S4((S4)) S4 -- 4 --> S3 </pre> </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>	ИрГУПС Кафедра «Математика»	Экзаменационный билет № 2 по дисциплине: Теория вероятностей и математическая статистика	Утверждаю: зав. кафедрой «Математика»	2016-2017 уч. год	БАС 4 семестр	
ИрГУПС Кафедра «Математика»	Экзаменационный билет № 2 по дисциплине: Теория вероятностей и математическая статистика	Утверждаю: зав. кафедрой «Математика»					
2016-2017 уч. год	БАС 4 семестр						

	<p>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.</p>
--	--

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