МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	72	часов
Практические занятия	36		36	часов
Лабораторные занятия		36	36	часов
Самостоятельная работа	72	36	108	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	288	часов
	4	4	8	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	3
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 55364

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение понятий и методов вероятностно-статистического моделирования для теоретического и экспериментального исследования проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Овладение основными понятиями теории вероятностей и математической статистики, осознание их взаимосвязи и развития.
2. Выработка умения с помощью математического анализа и моделирования проводить вероятностно-статистические исследования прикладных задач.
3. Выработка у студентов умения работать с математической литературой и проводить вероятностно-статистический анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 55364

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает методы математического анализа и моделирования, основы проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в том числе в естественных науках и общеинженерных задачах	Знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, использующиеся при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет применять изученные модели и методы для решения профессиональных задач, применять статистические методы для обработки результатов измерений
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет математическим аппаратом, используемым при моделировании различных процессов, методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, навыками подготовки отчетов
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	144	72	72
Лекционные занятия	72	36	36
Практические занятия	36	36	
Лабораторные занятия	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	72	36
Подготовка к тестированию	22	12	10
Выполнение индивидуального задания	12	12	

Согласована на портале № 55364

Подготовка к контрольной работе	8	8	
Подготовка к выступлению (докладу)	4	4	
Подготовка к зачету с оценкой	36	36	
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	10		10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	9		9
Написание отчета по лабораторной работе	7		7
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	288	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	6	12	-	14	32	ОПК-1
2 Случайные величины и их законы распределения	16	10	-	26	52	ОПК-1
3 Системы случайных величин	4	6	-	12	22	ОПК-1
4 Предельные теоремы теории вероятностей	4	4	-	10	18	ОПК-1
5 Основы математической статистики	6	4	-	10	20	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	0	72	144	
4 семестр						
6 Проверка статистических гипотез	6	-	8	7	21	ОПК-1
7 Метод статистических испытаний	4	-	6	7	17	ОПК-1
8 Дисперсионный анализ	4	-	4	6	14	ОПК-1
9 Корреляционный и регрессионный анализ	12	-	10	8	30	ОПК-1
10 Случайные процессы и временные ряды	10	-	8	8	26	ОПК-1
Итого за семестр	36	0	36	36	108	
Итого	72	36	36	108	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 55364

3 семестр			
1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Введение. Зачем нужна теория вероятностей программисту. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Условные вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра — Лапласа. Формула Пуассона.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Случайные величины и их законы распределения	Случайная величина и её закон распределения. Ряд распределения одномерной дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной непрерывной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, мода, медиана, квантиль, дисперсия, моменты. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение.	16	ОПК-1
	Итого	16	
3 Системы случайных величин	Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины, матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Независимые и зависимые случайные величины. Условные законы распределения. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Понятие регрессии.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Предельные теоремы теории вероятностей	Понятие сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 55364

5 Основы математической статистики	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод, оценка параметров по выборке, эмпирическая функция и оценка плотности распределения. Оценки параметров: точечное и интервальное оценивание параметров распределения; методы построения оценок.	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
6 Проверка статистических гипотез	Статистическая проверка гипотез: параметрические и непараметрические гипотезы, гипотезы о генеральной средней, дисперсии, генеральной доле. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова). Критерии однородности (Колмогорова-Смирнова, критерий знаков, Вилкоксона)	6	ОПК-1
	Итого	6	
7 Метод статистических испытаний	Метод статистических испытаний. Способы генерации случайных чисел, их достоинства и недостатки. Метод Неймана. Метод Лемера. Проверка качества моделирования случайной величины с заданным законом распределения. Применение метода статистических испытаний для определения числовых характеристик случайной величины. Сравнение точности и трудоемкости простейшего и геометрического методов вычисления определенного интеграла	4	ОПК-1
	Итого	4	
8 Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Классическая схема дисперсионного анализа. Ранговые методы математической статистики. Критерий Крускала-Уоллиса	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 55364

9 Корреляционный и регрессионный анализ	Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Шкалы измерений. Числовые характеристики: выборочный коэффициент корреляции Пирсона, ранговая корреляция, выборочное корреляционное отношение. Проверка значимости числовых характеристик. Поле корреляции. Проверка линейности корреляционной зависимости. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Понятие регрессии. Примеры регрессионных моделей. Задачи регрессионного анализа. Регрессионная модель. Метод наименьших квадратов. Линейное уравнение регрессии. Основные предпосылки регрессионного анализа. Коэффициент детерминации. Линейная регрессия и прогноз. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии, линии регрессии, значений отклика. Проверка адекватности модели. Множественный регрессионный анализ. Матричная форма записи регрессионной модели. Смысл коэффициентов регрессии. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Множественная линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Проверка адекватности модели.	12	ОПК-1
	Итого	12	
10 Случайные процессы и временные ряды	Введение в теорию случайных процессов. Случайные процессы общего вида, их характеристики. Понятие стационарного, эргодического случайного процессов. Применение случайных процессов. Цепи Маркова. Матрица перехода. Многошаговый переход в цепях Маркова. Поглощающие цепи Маркова. Фундаментальная матрица. Эргодические цепи Маркова. Предельные вероятности. Временные ряды. Агрегирование и сглаживание данных. Моделирование временных рядов. Компоненты модели временного ряда. Проверка гипотез о существовании различных компонент. Метод наименьших квадратов в условиях нарушения требований к экспериментальным данным. Прогнозирование временного ряда.	10	ОПК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 55364

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Комбинаторика	2	ОПК-1
	Различные определения вероятности	2	ОПК-1
	Основные теоремы теории вероятностей	2	ОПК-1
	Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	ОПК-1
	Последовательность независимых опытов.	2	ОПК-1
	Контрольная работа	2	ОПК-1
	Итого	12	
2 Случайные величины и их законы распределения	Дискретные и непрерывные случайные величины	2	ОПК-1
	Числовые характеристики случайных величин	2	ОПК-1
	Контрольная работа	2	ОПК-1
	Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона.	2	ОПК-1
	Равномерное распределение. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения.	2	ОПК-1
	Итого	10	
3 Системы случайных величин	Случайные двумерные величины	4	ОПК-1
	Контрольная работа	2	ОПК-1
	Итого	6	
4 Предельные теоремы теории вероятностей	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Задачи об относительной частоте.	2	ОПК-1
	Контрольная работа	2	ОПК-1
	Итого	4	
5 Основы математической статистики	Основы математической статистики. Построение доверительных интервалов для параметров распределения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			

Согласована на портале № 55364

6 Проверка статистических гипотез	Описательная статистика	4	ОПК-1
	Проверка статистических гипотез	4	ОПК-1
	Итого	8	
7 Метод статистических испытаний	Метод Монте-Карло	6	ОПК-1
	Итого	6	
8 Дисперсионный анализ	Дисперсионный анализ	4	ОПК-1
	Итого	4	
9 Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный анализ	6	ОПК-1
	Регрессионный анализ	4	ОПК-1
	Итого	10	
10 Случайные процессы и временные ряды	Цепи Маркова	4	ОПК-1
	Временные ряды	4	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	14		
2 Случайные величины и их законы распределения	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	16	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	26		

Согласована на портале № 55364

3 Системы случайных величин	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	12		
4 Предельные теоремы теории вероятностей	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	10		
5 Основы математической статистики	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
4 семестр				
6 Проверка статистических гипотез	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	7		

Согласована на портале № 55364

7 Метод статистических испытаний	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	7		
8 Дисперсионный анализ	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
9 Корреляционный и регрессионный анализ	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
10 Случайные процессы и временные ряды	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
Итого за семестр		36		

Согласована на портале № 55364

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
	Итого	144		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по лабораторной работе

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	0	5	10
Зачёт с оценкой	0	0	30	30
Индивидуальное задание	4	4	6	14
Контрольная работа	8	10	8	26
Тестирование	5	10	5	20
Итого максимум за период	22	24	54	100
Нарастающим итогом	22	46	100	100
4 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	5	5	5	15
Лабораторная работа	5	5	5	15
Тестирование	5	6	5	16
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Экзамен				30
Итого максимум за период	23	24	23	100
Нарастающим итогом	23	47	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 55364

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Хрущева, И. В. Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167789.

2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : Учебник для вузов. - М. : Academia , 2005. - 571[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.).

3. Хрущева, И. В. Основы математической статистики и теории случайных процессов : учебное пособие / И. В. Хрущева, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0914-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167790.

7.2. Дополнительная литература

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. : Айрис-Пресс , 2006. - 287[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.).

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/495110 .

3. Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов : учебное пособие для вузов / А. Н. Плотников. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7748-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179030.

7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 55364

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / Н. Э. Лугина - 2022. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9549.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / Н. Э. Лугина - 2022. 49 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9540.

3. Практикум по теории вероятностей: Учебное пособие / Н. Э. Лугина - 2006. 153 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7704.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. https://rosstat.gov.ru/.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 129 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 55364

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- LibreOffice 6.4.1.2;
- Microsoft Office Standard 2010;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows;

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 338 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Reader;
- Microsoft Office 2013;
- Windows;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- MathCad 13, lic.tusur.ru;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Windows 10 Professional, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- MathCad 13, lic.tusur.ru;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Windows 10 Professional, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;

Согласована на портале № 55364

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 55364

1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Случайные величины и их законы распределения	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Системы случайных величин	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 55364

5 Основы математической статистики	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Проверка статистических гипотез	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7 Метод статистических испытаний	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8 Дисперсионный анализ	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 55364

9 Корреляционный и регрессионный анализ	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
10 Случайные процессы и временные ряды	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 55364

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1.

Подброшены две монеты. Для события «выпал хотя бы один герб» противоположным является событие	выпала хотя бы одна цифра
	выпало две цифры
	выпало два герба
	выпало две цифры или выпало два герба

2.

Если вероятность события A не меняется при наступлении события B, то эти события	невозможные
	несовместные
	независимые
	неполные

3.

В ряде распределения случайной величины X X | 2 | 3 | 4 P | 0,1 | ***p*** | 0,3 пропущено значение ***p***, равное	0
	0,2
	0,6
	0,8

4.

Функция распределения $F(x)$ случайной величины X НЕ обладает свойством	стремится к 1 при $x \to \infty$
	неотрицательна
	не убывает
	площадь под кривой распределения равна 1

Согласована на портале № 55364

5.

Случайная величина X – количество подбрасываний игральной кости до выпадения первой «шестерки» – распределена по закону	$G(1/6)$
	$Bin\left(6, \frac{1}{2}\right)$
	$N\left(6, \frac{1}{6}\right)$
	$Bin\left(6, \frac{1}{6}\right)$

6.

Дана матрица распределения системы дискретных СВ (X, Y): $\left[p_{ij}\right]$, $i=\overline{1,n}; j=\overline{1,m}$. Сумма элементов j-ого столбца равна	1
	вероятности $P(X=x_i)$
	вероятности $P(Y=y_j)$
	условной вероятности $P(Y\|X=x_i)$.

7.

Если случайные величины некоррелированные, то их ковариация равна	1
	–1
	0
	не может быть вычислена

8.

Закон больших чисел утверждает, что	при больших значениях случайной величины ее математическое ожидание постоянно
	при большом значении среднего арифметического дисперсия случайной величины мала
	при большом количестве опытов значение среднего арифметического случайной величины примерно равно математическому ожиданию
	при большом количестве опытов среднее арифметическое случайной величины можно описать нормальным законом распределения

9.

Гистограмма – это	выборка, упорядоченная по возрастанию
	точечная оценка параметра генеральной совокупности
	оценка функции распределения генеральной совокупности
	оценка плотности распределения генеральной совокупности

10.

Оценка параметра называется несмещенной, если	ее математическое ожидание равно нулю
	ее дисперсия равна нулю
	ее математическое ожидание равно значению параметра
	ее дисперсия равна дисперсии параметра

11.

Однофакторный дисперсионный анализ отвечает на вопрос:	оказывает ли влияние признак X на фактор F?
	оказывает ли влияние фактор F на признак X?
	какой уровень фактора F оказывает влияние на признак X?
	на какой уровень фактора F оказывает влияние признак X?

12.

Какому распределению подчиняется случайная величина в методе Монте-Карло?	стандартному нормальному
	Стьюдента
	равномерному
	закону больших чисел

13.

Для оценки качества регрессионной модели НЕ применяется	коэффициент детерминации
	интервал корреляции
	корреляционное отношение
	остаточная дисперсия

Согласована на портале № 55364

14.

Если коэффициент корреляции Пирсона равен (–1), то корреляционное отношение равно	1
	– 1
	меньше 1
	больше 1

15.

Если корреляционное отношение равно единице, то связь	незначимая
	линейная
	нелинейная
	функциональная

16.

Корреляционная функция стационарного случайного процесса – это	случайная функция времени
	неслучайная функция времени
	неслучайная функция, зависящая от промежутка между сечениями
	неслучайная периодическая функция

17.

Состояние цепи Маркова, вероятность выхода из которого равна нулю, называется	поглощающим
	транзитивным
	стационарным
	эргодическим

18.

Если на орграфе эргодической цепи Маркова существует хотя бы одна петля, то	имеется хотя бы одно поглощающее состояние
	орграф такой цепи Маркова слабо связан
	условие регулярности цепи Маркова не выполняется
	существуют предельные вероятности

19.

Для устранения гетероскедастичности используется	взвешенный метод наименьших квадратов
	авторегрессионное преобразование
	метод инструментальных переменных
	рекуррентный метод наименьших квадратов

20.

Для проверки существования периодической составляющей временного ряда применяют критерий	Дарбина-Уотсона
	Фостера-Стюарта
	критерий серий
	поворотных точек

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод.
2. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины.
3. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины.
4. Свойства точечной оценки.
5. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины. Точность и надежность интервальной оценки. Построение доверительных интервалов для параметров распределения.
6. Метод максимального правдоподобия. Пример получения оценок и исследование свойств.
7. Метод моментов. Пример получения оценок и исследование свойств.
8. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.
9. Критерии согласия.
10. Критерии однородности.
11. Генерация псевдослучайных чисел. Метод середин квадратов. Проверка качества модели генератора.
12. Генерация псевдослучайных чисел. Метод вычетов. Проверка качества модели генератора.
13. Простейший метод вычисления интеграла. Оценка точности метода.

Согласована на портале № 55364

14. Геометрический метод Монте-Карло и оценка его точности.
15. Однофакторный дисперсионный анализ. Основное дисперсионное тождество. Обоснование перехода к гипотезе о сравнении дисперсий.
16. Однофакторный дисперсионный анализ. Критерий Крускала-Уоллиса.
17. Основные задачи корреляционного анализа. Шкалы измерений.
18. Коэффициент корреляции Пирсона, его свойства, значимость.
19. Коэффициент корреляции Спирмена, его свойства, значимость.
20. Корреляционное отношение, его свойства, значимость. Проверка гипотезы о линейности модели.
21. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Функция регрессии.
22. Метод наименьших квадратов. Формулы для вычисления оценок параметров простой линейной регрессии.
23. Множественная линейная регрессия. Матричная форма записи формул для вычисления оценок параметров.
24. Временные ряды. Компоненты модели временного ряда. Проверка гипотезы о существовании тренда.
25. Временные ряды. Компоненты модели временного ряда. Проверка гипотезы о наличии периодической составляющей.
26. Временные ряды. Проверка гипотезы о случайности остатков временного ряда.
27. Цепи Маркова. Многошаговый переход. Распределение вероятностей через m шагов.
28. Канонический вид матрицы перехода поглощающей цепи Маркова. Свойства элементов фундаментальной матрицы.

9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Случайные события. Действия над событиями.
2. Классическая формула вероятности.
3. Статистическое и геометрическое определения вероятности.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Последовательность независимых опытов. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
9. Последовательность независимых опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.
10. Понятие случайной величины.
11. Ряд распределения дискретной случайной величины.
12. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
13. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
14. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, квантиль).
15. Определение математического ожидания, вычисление и свойства.
16. Определение дисперсии, вычисление и свойства.
17. Моменты случайной величины. Коэффициент асимметрии. Эксцесс.
18. Биномиальное распределение.
19. Распределение Пуассона.
20. Геометрическое распределение.
21. Равномерное распределение.
22. Показательное распределение.
23. Нормальное распределение.
24. Система случайных величин. Дискретная двумерная случайная величина. Матрица распределения и ее свойства.
25. Функция распределения двумерной случайной величины.
26. Плотность распределения двумерной случайной величины.
27. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.

Согласована на портале № 55364

28. Зависимые и независимые случайные величины.
29. Числовые характеристики связи двух случайных величин.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функциональная и вероятностная зависимости. Функция регрессии.
32. Центральная предельная теорема.
33. Закон больших чисел (теорема Чебышева).
34. Закон больших чисел (теорема Бернулли).
35. Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод.
36. Распределения, используемые в математической статистике.
37. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины.
38. Понятие точечной оценки параметра. Несмещенность. Состоятельность. Эффективность.
39. Понятие интервальной оценки. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов для параметров распределения.

9.1.4. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Парадоксы теории вероятностей.
2. Парадокс Бертрана.
3. Парадокс дней рождения.
4. Парадокс двух конвертов.
5. Двумерное нормальное распределение.

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Случайные события и их вероятности.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины.
4. Распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
5. Системы случайных величин.
6. Предельные теоремы теории вероятностей, основы математической статистики.

9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Случайные события и их вероятности.
2. Дискретные и непрерывные случайные величины.
3. Распределения случайных величин.
4. Системы случайных величин.
5. Предельные теоремы теории вероятностей.

9.1.7. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что означают термины «генеральная совокупность» и «выборка»?
2. В чем суть выборочного метода?
3. Дайте определение оценки параметра распределения.
4. Какая оценка называется несмещенной?
5. Какая оценка называется состоятельной?
6. Поясните термин «гипотеза».
7. Как обозначаются основная и альтернативная гипотезы? Дайте определение ошибки первого рода. Дайте определение ошибки второго рода.
8. Чем определяется размер критической области? Чем определяется форма критической области?
9. Какую задачу решают критерии согласия? Назовите известные Вам критерии согласия.
10. Какую задачу решают критерии однородности? Назовите известные Вам критерии однородности.
11. Какие задачи решаются методом Монте-Карло? На каких теоремах основан метод Монте-Карло?
12. Укажите достоинства и недостатки генерации случайных чисел с помощью таблиц.
13. Укажите достоинства и недостатки генерации случайных чисел с помощью физического датчика.

Согласована на портале № 55364

14. Укажите достоинства и недостатки генерации псевдослучайных чисел с помощью алгоритма.
15. Какие основные проблемы возникают при оценке качества генерации случайных чисел?
16. В чем заключается метод середин квадратов?
17. В чем заключается метод вычетов?
18. В чем основная идея дисперсионного анализа?
19. Какие требования предъявляются к экспериментальным данным в классической схеме дисперсионного анализа?
20. В чем состоит метод Крускала-Уоллиса?
21. Какая зависимость величины Y от X называется функциональной? Какая зависимость величины Y от X называется стохастической или вероятностной?
22. Назовите основные задачи корреляционного анализа.
23. Перечислите свойства коэффициента корреляции Спирмена.
24. Перечислите свойства коэффициента корреляции Пирсона.
25. Что такое корреляционное отношение?
26. Что называется регрессией?
27. Как в матричной форме записать уравнение модели?
28. Изложите идею метода наименьших квадратов.
29. Что такое диаграмма рассеяния? Какие выводы она позволяет сделать?
30. Как проверяется адекватность модели?
31. Какие методы применяются для выявления гетероскедастичности?
32. Для чего применяется взвешенный метод наименьших квадратов и в чем его суть?
33. Опишите алгоритм выявления автокорреляции остатков с использованием критерия Дарбина-Уотсона.
34. Для чего применяется критерий серий и в чем его суть?
35. Что такое цепь Маркова?
36. В чем состоят свойства стохастичности матрицы перехода цепи Маркова?
37. Что такое поглощающее состояние цепи Маркова?
38. Как найти распределение вероятностей через m шагов от начала наблюдения?
39. Как получить канонический вид матрицы перехода?
40. Что показывают элементы фундаментальной матрицы?
41. Как найти предельные вероятности?

9.1.8. Темы лабораторных работ

1. Описательная статистика
2. Проверка статистических гипотез
3. Метод Монте-Карло
4. Дисперсионный анализ
5. Корреляционный анализ
6. Регрессионный анализ
7. Цепи Маркова
8. Временные ряды

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

Согласована на портале № 55364

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 55364

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 55364

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 6 от « 9 » 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АОИ	Н.Э. Лугина	Разработано, 4bae556c-9b3c-4f43-a631-66600f6ce369

Согласована на портале № 55364