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: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

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

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	3

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

Томск

Согласована на портале № 59493

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. выработка способности корректно применять аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении профессиональных задач.

1.2. Задачи дисциплины

1. ознакомление студентов с основными концепциями теории вероятностей и прикладной статистики.
2. раскрытие роли вероятностно-статистического инструментария при проведении исследований, изучение основных понятий вероятностного анализа, таких как случайные события и вероятности их осуществления, случайные величины и распределения, а также основных теорем теории вероятностей.
3. изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения фундаментальных задач математической статистики, таких как задача оценивания, задача проверки гипотез; изучение основ анализа парных зависимостей.
4. формирование вероятностной интуиции, опирающейся на теоретические знания, развитие навыков постановки и решения прикладных задач статистического анализа.
5. демонстрация математической обоснованности ряда процедур вероятностного и статистического анализа и понимание границ их применимости.
6. привитие практических навыков в использовании математических методов вероятностного и статистического анализа к постановке и решению профессиональных задач, возникающих на практике.

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.03.03.
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 № 59493

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	основные понятия и методы теории вероятностей, теории случайных процессов и математической статистики и их применение в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, основы комбинаторного анализа и их применение в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	навыками использования стандартных теоретико-вероятностных и статистических методов при решении прикладных задач в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
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 4 зачетных единиц, 144 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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к контрольной работе	18	18
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 59493

Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	6	6	6	18	ОПК-1
2 Случайные величины	6	6	6	18	ОПК-1
3 Системы случайных величин	4	4	4	12	ОПК-1
4 Математическая статистика. Общее	4	4	4	12	ОПК-1
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	6	6	6	18	ОПК-1
6 Математическая статистика. Регрессия	6	6	6	18	ОПК-1
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	4	4	4	12	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	36	108	
Итого	36	36	36	108	

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
3 семестр			

Согласована на портале № 59493

1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Случайные величины	Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс. Дисперсия числа появлений события в независимы испытаниях. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Его числовые характеристики. Показательное распределение. Его числовые характеристики. Нормальное распределение, его числовые характеристики.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 59493

3 Системы случайных величин	Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Основы теории корреляции. Свойства коэффициента корреляции.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Математическая статистика. Общее	Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Выборочное среднеквадратическое отклонение. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета. Мода, медиана, квартили, децили и т. д. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 59493

6 Математическая статистика. Регрессия	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения. Теоретическое уравнение регрессии. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины.	6	ОПК-1
	Итого	6	
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.3. Практические занятия (семинары)

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			

Согласована на портале № 59493

1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Случайные величины	Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс. Дисперсия числа появлений события в независимы испытаниях. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Его числовые характеристики. Показательное распределение. Его числовые характеристики. Нормальное распределение, его числовые характеристики.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 59493

3 Системы случайных величин	Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Основы теории корреляции. Свойства коэффициента корреляции.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Математическая статистика. Общее	Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Выборочное среднеквадратическое отклонение. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета. Мода, медиана, квартили, децили и т. д. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 59493

6 Математическая статистика. Регрессия	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения. Теоретическое уравнение регрессии. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины.	6	ОПК-1
	Итого	6	
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

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				

Согласована на портале № 59493

1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Итого	6		
2 Случайные величины	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Итого	6		
3 Системы случайных величин	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
4 Математическая статистика. Общее	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Итого	6		
6 Математическая статистика. Регрессия	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Итого	6		
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

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.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 59493

ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

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				
Контрольная работа	15	15	10	40
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	25	25	20	100
Нарастающим итогом	25	50	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. - 571[5] с. : ил, табл., граф. - (Высшее образование). - Предм. указ.: с. 564-567. - ISBN 5-7695-2311-5 (наличие в библиотеке ТУСУР - 226 экз.).

Согласована на портале № 59493

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Тезисы лекций / Г. С. Шарыгин - 2012. 77 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1764.

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 7-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 406[2] с. : ил. - ISBN 5-06-004212-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2005. - 439[9] с. : табл., ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-2514-2 : 174.24 р (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.).

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2003. - 480 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.).

3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2380-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209762.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к практическим занятиям / З. А. Смыслова - 2018. 68 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8316.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / С. И. Колесникова - 2012. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881.

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.

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

Согласована на портале № 59493

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

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- OpenOffice;

8.3. 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.

8.4. 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.

Согласована на портале № 59493

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)
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Случайные величины	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Системы случайных величин	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Математическая статистика. Общее	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 59493

6 Математическая статистика. Регрессия	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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
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

Согласована на портале № 59493

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. Математическое ожидание числа обнаруженных на объекте уязвимостей по сути является:
   - разбросом
   - отклонением от максимального значения
   - отклонением от среднего значения
   - средним значением
2. При обследовании объекта распределение вероятностей количества обнаруженных уязвимостей имеет следующий вид:
   X 0 1 2 3 4
   P 0,1 0,2 0,4 0,2 0,1
   Найти математическое ожидание обнаруженных на объекте уязвимостей:
   - 0
   - 2
   - 1,5
   - 2,1
3. Среднеквадратическое отклонение числа обнаруженных на объекте уязвимостей является:
   - мерой разброса количества уязвимостей относительно среднего значения
   - отклонением от максимального значения количества уязвимостей
   - максимальным отклонением от среднего значения количества уязвимостей
   - средним значением количества уязвимостей
4. В рамках проведения атаки хакер Геннадий проводит последовательное сканирование IP адресов. При этом, вероятность признания Геннадием IP адреса пригодным для проведения атаки остается постоянной неизменной величиной и не зависит от конкретного IP адреса. В этом случае количество попыток до нахождения первого пригодного для атаки IP адреса подчинено:
   - равномерному закону распределения
   - биномиальному закону распределения
   - геометрическому закону распределения
   - гипергеометрическому закону распределения
5. Интегральная теорема Лапласа, по сути, говорит, что при большом количестве

Согласована на портале № 59493

повторяющихся испытаний (например, атак на систему) ЭТО дискретное распределение по используемым соотношениям оказывается аналогичным нормальному закону распределения:
- равномерное
- биномиальное
- геометрическое
- гипергеометрическое

6. Интенсивность потока атак – это?
- количество атак, необходимое для получения требуемого результата
- среднее количество атак, необходимое для получения требуемого результата
- среднее количество атак в единицу времени
- дисперсия количества атак в единицу времени

7. При проведении исследования были найдены средства защиты стоимостью 10, 11, 9, 5 и 15 тысяч рублей. Найти коэффициент асимметрии стоимости средства защиты.
- 0
- 1
- -3
- 10

8. Невыполнение какого из свойств делает точечную оценку АБСОЛЮТНО непригодной с точки зрения практического использования при исследовании случайной величины?
- состоятельность
- эффективность
- несмещенность
- стационарность

9. Из перечисленных характеристик случайной величины не является квантилем?
- математическое ожидание
- медиана
- третий квартиль
- шестой дециль

10. Выборочное уравнение линейной регрессии числа обнаруженных уязвимостей в зависимости от времени поиска при наличии статистически значимой линейной корреляции между ними:
- позволяет прогнозировать число обнаруженных уязвимостей при заданном времени поиска
- бессмысленно
- имеет квадратичный вид
- позволяет определить источник уязвимостей

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности.
2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.
3. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.
4. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий.
5. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий.
6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины.
10. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин.
11. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение.
12. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины.

Согласована на портале № 59493

13. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс.
14. Дисперсия числа появлений события в независимы испытаниях.
15. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
16. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины.
17. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства.
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины.
19. Равномерное распределение. Его числовые характеристики.
20. Показательное распределение. Его числовые характеристики.
21. Нормальное распределение, его числовые характеристики.
22. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
23. Основы теории корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
24. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки.
25. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения.
26. Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов.
27. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения.
28. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Выборочное среднеквадратическое отклонение.
29. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
30. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета.
31. Мода, медиана, квартили, децили.
32. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.
33. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения.
34. Теоретическое уравнение регрессии.
35. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов.
36. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом.
37. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин.
38. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности.
39. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины.
40. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции.
41. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины.
42. Проверка статистических гипотез. Базовые определения. Последовательность действий.
43. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий.
44. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Классическая теория вероятностей.
2. Случайные величины и их характеристики.
3. Системы и функции случайных величин.
4. Статистические оценки.
5. Построение точечных оценок. Оценка зависимостей.
6. Структурные статистические характеристики. Проверка статистических гипотез.

Согласована на портале № 59493

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 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

Согласована на портале № 59493

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;

– 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 № 59493

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 9 от «10» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Разработано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805
Профессор, каф. ТУ	Ф.Ф. Идрисов	Разработано, 7518c703-2927-40dd-a819-536e15ab7a4c

Согласована на портале № 59493