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: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	4		4	часов
Практические занятия	6	8	14	часов
Самостоятельная работа	62	51	113	часов
Контрольные работы		4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	144	часов
			4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	3	
Контрольные работы	3	2

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 № 67745

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение методами математического описания случайных явлений, приобретение навыков статистической обработки экспериментальных данных.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики.
2. Овладение методами решения вероятностных и статистических задач.
3. Овладение методами статистической обработки результатов наблюдений, измерений и моделирования.

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.3.4.
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		
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	знать основные понятия, определения, аксиомы и теоремы теории вероятностей; основные понятия, положения и методы математической статистики; постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики
	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	уметь применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	владеть методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, навыками статистической обработки экспериментальных данных

Согласована на портале № 67745

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	
		2 семестр	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	22	10	12
Лекционные занятия	4	4	
Практические занятия	14	6	8
Контрольные работы	4		4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	113	62	51
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	80	46	34
Подготовка к тестированию	25	16	9
Подготовка к контрольной работе	8		8
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость (в часах)	144	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	2	2

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
2 семестр					
1 Случайные события. Теория, практика	1	2	26	29	ОПК-1
2 Случайные величины. Теория, практика	1	4	28	33	ОПК-1
3 Системы случайных величин. Теория.	1	-	4	5	ОПК-1
4 Основы математической статистики. Теория	1	-	4	5	ОПК-1
Итого за семестр	4	6	62	72	
3 семестр					
5 Случайные события. Контрольная работа	-	-	4	8	ОПК-1

Согласована на портале № 67745

6 Случайные величины. Контрольная работа.	-	-	5	5	ОПК-1
7 Системы случайных величин. Практика	-	3	16	19	ОПК-1
8 Основы математической статистики. Практика	-	5	26	31	ОПК-1
Итого за семестр	0	8	51	59	
Итого	4	14	113	131	

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
2 семестр			
1 Случайные события. Теория, практика	Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий. Операции над событиями. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Случайные величины. Теория, практика	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины.	1	ОПК-1
	Итого	1	

Согласована на портале № 67745

3 Системы случайных величин. Теория.	Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	1	ОПК-1
	Итого	1	
4 Основы математической статистики. Теория	Предмет и задачи математической статистики. Понятия генеральной совокупности и выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Метод моментов и метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий. Критерии согласия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона (критерия хи-квадрат).	1	ОПК-1
	Итого	1	
	Итого за семестр	4	
3 семестр			
5 Случайные события. Контрольная работа	Контрольная работа.	-	ОПК-1
	Итого	-	
6 Случайные величины. Контрольная работа.	Контрольная работа.	-	ОПК-1
	Итого	-	

Согласована на портале № 67745

7 Системы случайных величин. Практика	Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	-	ОПК-1
	Итого	-	
8 Основы математической статистики. Практика	Предмет и задачи математической статистики. Понятия генеральной совокупности и выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Метод моментов и метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий. Критерии согласия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона (критерия хи-квадрат).	-	ОПК-1
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		4	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1
2	Контрольная работа	2	ОПК-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 67745

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Случайные события. Теория, практика	Примеры случайных экспериментов. Определение пространства элементарных событий. Операции над событиями. Непосредственный подсчет вероятностей. Определение условной вероятности. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Случайные величины. Теория, практика	Ряд распределения, функция распределения и числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения, числовые характеристики непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.	4	ОПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	6	
3 семестр			
7 Системы случайных величин. Практика	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	3	ОПК-1
	Итого	3	
8 Основы математической статистики. Практика	Представление выборки статистическим рядом. Эмпирическая функция распределения. Построение полигона и гистограммы частот. Нахождение числовых характеристик статистического распределения. Нахождение точечных оценок методом методом моментов и методом максимального правдоподобия. Нахождение интервальных оценок параметров нор- мального закона распределения. Принцип проверки статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности с использованием критерия Пирсона.	5	ОПК-1
	Итого	5	

Согласована на портале № 67745

Итого за семестр	8	
Итого	14	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Случайные события. Теория, практика	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	22	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	26		
2 Случайные величины. Теория, практика	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	24	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	28		
3 Системы случайных величин. Теория.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
4 Основы математической статистики. Теория	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		62		
3 семестр				
5 Случайные события. Контрольная работа	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	4		
6 Случайные величины. Контрольная работа.	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Итого	5		

Согласована на портале № 67745

7 Системы случайных величин. Практика	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	12	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	16		
8 Основы математической статистики. Практика	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	22	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Итого	26		
Итого за семестр		51		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		122		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Задачи и упражнения, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 151 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248.

7.2. Дополнительная литература

1. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей : Учебник для вузов. - М. : Academia , 2005. - 571с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 67745

1. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / В. А. Громов, А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков - 2014. 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе / С. И. Колесникова - 2018. 35 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7530.

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 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 лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;

Согласована на портале № 67745

- LibreOffice;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Лаборатория группового проектного обучения / Лаборатория радиоэлектронных средств защиты телекоммуникационных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 406 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Сканер Canon CanoScan LidelOO USB;
- Генератор Г4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор ГЗ-109;
- Генератор Г4-144;
- Генератор Г5-63 (№24029);
- Генератор Г5-63 (№26448);
- Рабочие станции на базе процессора Pentium-4 (12 шт.);
- Линейный источник питания HY3003;
- Линейный источник питания HY3003;
- Паяльная станция Quick 936 ESD;
- Цифровой анализатор спектра GSP-810;
- Цифровой генератор сигналов ГСС-80;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Измеритель ИККПО «Обзор-304/1»;
- Многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс National Instruments;
- Анализатор спектра N9000F-CFG005;
- Отладочный модуль Instant SDR Kit;
- Осциллограф MSOX3054A;
- Принтер лазерный HP LaserJet P2035;
- Рабочие станции на базе процессора Pentium - i5 (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

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, 209 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;

Согласована на портале № 67745

- 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.

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 Случайные события. Теория, практика	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
2 Случайные величины. Теория, практика	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
3 Системы случайных величин. Теория.	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Основы математической статистики. Теория	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 67745

5 Случайные события. Контрольная работа	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Случайные величины. Контрольная работа.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Системы случайных величин. Практика	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
8 Основы математической статистики. Практика	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

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

Согласована на портале № 67745

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
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. В урне a белых и b черных шаров. Из урны вынимают наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар – белый?
   A) a/(a+b)
   B) b/(a+b)
   C) b/(b+a)
   D) 2a/(a+b)
2. Чему равна вероятность произведения двух зависимых событий?
   A) произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое имеет место

Согласована на портале № 67745

B) произведению вероятности одного из них на вероятность другого
C) произведению сумм вероятностей одного из них на вероятность другого
D) произведению вероятности одного из них на вероятность суммы другого

3. Что рассчитывается по формуле Байеса?
   A) Вероятность появления гипотезы, если произошло событие А
   B) Вероятность появления гипотезы, которая может произойти вместе с событием А
   C) Вероятность появления события, которое может произойти с одной из гипотез
   D) Вероятность появления гипотезы, если не произошло событие А
4. Как, зная плотность вероятности, определить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
   A) Проинтегрировать плотность вероятности на интервале
   B) Продифференцировать плотность вероятности на интервале
   C) Взять разность значений плотности вероятности на краях интервала
   D) Проинтегрировать плотность вероятности до границы интервала
5. Какую размерность имеют дисперсия и среднеквадратическое отклонение?
   A) Дисперсия имеет размерность квадрата случ. величины, а среднеквадратическое отклонение – размерность самой случ. величины
   B) Оба имеют размерность квадрата случайной величины
   C) Дисперсия имеет размерность случ. величины, а среднеквадратическое отклонение – размерность квадрата случ. величины
   D) Оба имеют размерность случайной величины
6. Как вычислить вероятность попадания случайной величины распределенной по нормальному закону в некоторый интервал?
   A) вычислить интеграл от функции плотности распределения вероятностей нормального закона на интервале
   B) вычислить интеграл от функции распределения вероятностей нормального закона на интервале
   C) вычислить производную от функции плотности распределения вероятностей нормального закона на интервале
   D) вычислить отношение функции распределения вероятностей нормального закона и функции распределения, далее подставить значения интервала
7. Как определить вероятность попадания в некоторую область, если известна двумерная плотность распределения вероятностей.
   A) вычислить двойной интеграл от двумерной плотности распределения вероятностей
   B) вычислить интеграл от двумерной плотности распределения вероятностей по одной из случайной величины
   C) вычислить двойную производную от двумерной плотности распределения вероятностей
   D) нет возможности определить вероятность попадания в некоторую область, если известна двумерная плотность распределения вероятностей
8. Как геометрически интерпретируют вероятность попадания случайной величины в некоторую область в двумерной системе (X,Y)?
   A) изображают объемом цилиндрического тела, ограниченного сверху поверхностью распределения и опирающегося на некоторую область
   B) изображают объемом конусного тела, ограниченного сверху поверхностью распределения и опирающегося на некоторую область
   C) изображают объемом пирамидального тела, ограниченного сверху поверхностью распределения и опирающегося на некоторую область
   D) изображают объемом сферического тела, ограниченного сверху поверхностью распределения и опирающегося на некоторую область
9. Когда дисперсия произведения двух величин равна произведению их дисперсий?
   A) Когда эти величины некоррелированы и имеют нулевые средние значения
   B) Когда эти величины некоррелированы
   C) Всегда
   D) Когда эти величины имеют нулевые средние значения
10. Как проверить, является ли оценка параметра несмещенной?
    A) Найти дисперсию оценки и проверить, равна ли она величине, определяемой по

Согласована на портале № 67745

неравенству Крамера-Рао
B) Увеличивать объем выборки и определить, сходится ли оценка к истинному значению параметра
C) Найти среднее значение оценки и определить, равно ли оно истинному значению параметра
D) Увеличить объем выборки и определить, стремиться ли дисперсия к нулю

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Случайное событие, основные определения и понятия, связанные со случайными событиями. Операции над событиями, геометрическая интерпретация вероятности. Вероятность случайного события, свойства вероятности.
2. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Обобщение на случай многих событий. Вероятность суммы событий. Вероятность суммы совместных, но независимых событий.
3. Понятие о гипотезах, принцип формулировки гипотез. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез, формула Байеса.
4. Биномиальная формула и формула Пуассона.
   Случайная величина, множество значений, область определения. Примеры случайных величин. Дискретная случайная величина: определение, ряд распределения, условие нормировки, функция распределения, вероятность попадания в интервал.
5. Непрерывная случайная величина: плотность вероятности, условие нормировки, функция распределения, вероятность попадания в интервал.
6. Характеристики случайных величин: начальные моменты, центральные моменты, связь начальных и центральных моментов, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, коэффициент эксцесса, коэффициент асимметрии.
7. Основные распределения дискретных случайных величины и их характеристики: биномиальное, Пуассона.
8. Основные распределения непрерывных случайных величин и их характеристики: равномерное, экспоненциальное, нормальное.
9. Двумерные системы случайных величин: плотность вероятности двух случайных величин, вероятность попадания двух случайных величин в область, двумерная функция распределения, связь одномерных и двумерных плотностей вероятностей и функции распределения.
10. Условные распределения, зависимость и независимость случайных величин, факторизация двумерных плотности вероятности и функции распределения.
11. Двумерная нормальная плотность вероятности и её применение к описанию вектора со случайными координатами.
12. Понятие функции случайных аргументов. Общий метод вычисления моментов функций случайных аргументов. Формулы для вычисления начальных и центральных моментов функций от одной и нескольких случайных величин.
13. Теоремы о математическом ожидании системы случайных величин. Теоремы о дисперсии системы случайных величин.
14. Смешанные моменты двух случайных величин. Ковариационный и корреляционный момент. Коэффициент корреляции, линия регрессии и линейная зависимость. В каком случае зависимость и корреляция двух случайных величин тождественна.
15. Распределение функций случайных аргументов: постановка задачи, способ нахождения распределения монотонной и немонотонной функций одного случайного аргумента, примеры.
16. Распределение функции двух случайных аргументов, примеры: распределение суммы случайных величин.
17. Предмет математической статистики. Выборочное (статистическое) распределение, выборочные (статистические) моменты. Гистограмма и способ её построения. Оценка плотности распределения вероятности.
18. Понятие о точечной оценке параметра закона распределения, а также о её характеристиках: состоятельность, несмещенность, эффективность. Потенциальная точность оценки, неравенство Крамера-Рао.

Согласована на портале № 67745

19. Метод моментов, назначение и пример его применения для оценки границ (а и в) по выборке из генеральной совокупности, равномерно распределенной в интервале от а до в.
20. Метод максимума правдоподобия, назначение и пример его применения.
21. Гипотеза о теоретическом распределении. Понятие о критерии согласия. Общий метод проверки гипотезы о теоретическом распределении. Уровень значимости.
22. Критерий согласия Пирсона.

9.1.3. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

1. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность следующих событий:
   A – появление четного числа очков;
   B – появление не менее 5 очков;
   C – появление не более 5 очков.
2. В партии из 1000 резисторов в среднем 160 отклоняются от номинала от 0 до 0,5 %, 220 – от 0,5 до 1 %, остальные – от 1 до 5 %. Найти вероятность того, что выбранный наугад резистор будет отклоняться от номинала не более чем на 1%.
3. Микросхема может принадлежать к одной из трех партий с вероятностями 0,25; 0,5; 0,25. Вероятности того, что микросхема проработает заданное число часов, равны для этих партий соответственно 0,1; 0,2; 0,4. Определить вероятность того, что микросхема проработает заданное число часов.
4. Для сигнализации о том, что режим работы автоматической линия отличается от нормального, используется индикатор, принадлежащий с вероятностями 0,2; 0,3; 0,5 к одному из трех типов, для которых вероятности срабатывания при нарушении нормальной работы линии равны соответственно 1; 0,75 и 0,4. От индикатора получен сигнал. К какому типу, вероятнее всего, принадлежал индикатор.
5. На пути движения автомобиля четыре светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает автомобилю дальнейшее движение. Составить закон распределения случайной величины X – числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки.
6. К случайной величине X прибавим постоянную неслучайную величину a. Как от этого изменятся её характеристики: 1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение; 4) второй начальный момент?
7. Конденсаторы с номинальным значением емкости 1000 пф при рассортировке на производстве разделяются на три категории:
   A – с отклонением от номинала не более чем на 1 %;
   B – с отклонением от номинала от 1 до 5 %;
   C – с отклонением от номинала более чем на 5 %.
   Определить, сколько процентов всех конденсаторов в массовом производстве попадает в категории A, B, C, если известно, что отклонение емкости от номинала подчиняется нормальному закону распределения со средним значением, равным номинальному. Среднее квадратическое отклонение равно 50 пф.
8. Имеется случайная величина X с плотностью распределения W(x). Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y=|X|.
9. Записать в виде вариационного и статистического рядов выборку 5, 3, 7, 10, 5, 5, 2, 10, 7, 2, 7, 7, 4, 2, 4. Определить размах выборки.

Согласована на портале № 67745

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Микросхема может принадлежать к одной из трех партий с вероятностями 0,25; 0,5; 0,25. Вероятности того, что микросхема проработает заданное число часов, равны для этих партий соответственно 0,1; 0,2; 0,4. Определить вероятность того, что микросхема проработает заданное число часов.
2. Для сигнализации о том, что режим работы автоматической линия отличается от нормального, используется индикатор, принадлежащий с вероятностями 0,2; 0,3; 0,5 к одному из трех типов, для которых вероятности срабатывания при нарушении нормальной работы линии равны соответственно 1; 0,75 и 0,4. От индикатора получен сигнал. К какому типу, вероятнее всего, принадлежал индикатор.
3. На пути движения автомобиля четыре светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает автомобилю дальнейшее движение. Составить закон распределения случайной величины X – числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки.
4. К случайной величине X прибавим постоянную неслучайную величину a. Как от этого изменятся её характеристики: 1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение; 4) второй начальный момент?
5. Конденсаторы с номинальным значением емкости 1000 пф при рассортировке на производстве разделяются на три категории:
   A – с отклонением от номинала не более чем на 1 %;
   B – с отклонением от номинала от 1 до 5 %;
   C – с отклонением от номинала более чем на 5 %.
   Определить, сколько процентов всех конденсаторов в массовом производстве попадает в категории A, B, C, если известно, что отклонение емкости от номинала подчиняется нормальному закону распределения со средним значением, равным номинальному. Среднее квадратическое отклонение равно 50 пф.

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.

Согласована на портале № 67745

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;
– 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 № 67745

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.Ю. Попков	Согласовано, 52ae2e71-055b-4e34-bcfc-4f3ea312644e
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Разработано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

Согласована на портале № 67745