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 УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Антенные системы и сверхвысокочастотные устройства**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79628

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить способы вероятностного описания событий, величин и систем случайных величин.

2. Изложить методы математической статистики для описания и анализа данных наблюдений и экспериментов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Подробно рассмотреть понятие вероятности случайных событий.
2. Изложить способы вероятностного описания случайных величин, ознакомить с видами одномерных законов распределений.
3. Изложить способы вероятностного описания систем случайных величин, ознакомить с видами двумерных законов распределений.
4. Познакомить с предметом математической статистики.
5. Изучить статистические свойства точечных оценок параметров законов распределения.
6. Изучить критерии проверки статистических гипотез о законе распределения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль специальности (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.06.

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 № 79628

ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знать: - основные понятия теории вероятностей и теоремы теории вероятностей применительно к случайным событиям и случайным величинам; - подходы к расчёту вероятности с использованием формулы Байеса; - способы описания одномерных и многомерных случайных величин; - основные виды законов распределения случайных величин; - теоремы о числовых характеристиках случайных величин и функций случайных аргументов; - базовые понятия и методы 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	Умеет: - выполнять непосредственный расчёт вероятности события; - применять теоремы о повторении опытов, формулы полной вероятности и формулы Байеса при решении задач; - определять числовые характеристики случайных величин и функций случайных аргументов; - определять функцию распределения и плотность распределения вероятности одномерных и многомерных случайных величин; - вычислять числовые характеристики статистического распределения; - выполнять построение гистограммы; - находить оценки параметров законов распределения, а также определять качество полученных оценок; - выполнять проверку статистических гипотез по критериям согласия.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет: - специальной терминологией из теории вероятности и математической статистики; - математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности применительно к случайным событиям, одномерным и многомерным случайным величинам; - практическими навыками решения задач математической статистики, используемые для обработки экспериментальных данных применительно к исследованиям, определения исходных данных для синтеза моделей при разработке алгоритмов обработки сигналов в технических системах.

Согласована на портале № 79628

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 5 зачетных единиц, 180 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	88	88
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Подготовка к тестированию	16	16
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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 Введение	2	-	-	2	4	ОПК-1
2 Случайные события	6	14	4	14	38	ОПК-1
3 Случайные величины	8	8	4	14	34	ОПК-1
4 Системы случайных величин	10	6	8	16	40	ОПК-1
5 Основы математической статистики	10	8	-	10	28	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	16	56	144	
Итого	36	36	16	56	144	

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)

Согласована на портале № 79628

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение	Цель и задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами. Понятие случайных явлений, примеры использования теории вероятностей. Связь теории вероятностей с математической статистикой.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Случайные события	Элементарная теория вероятностей случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Понятия, аксиомы теории вероятности. Алгебра событий. Понятие условной вероятности, независимость событий. Теорема о полной вероятности события. Теорема Байеса.	6	ОПК-1
	Итого	6	
3 Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы описания случайных величин. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Виды распределений: а) дискретной случайной величины - биномиальное, Пуассона; б) непрерывной случайной величины - равномерное, экспоненциальное, нормальное. Понятие о моментах случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Мода, медиана, коэффициент эксцесса и коэффициент асимметрии. Понятие функции от случайных величин. Плотность распределения от функции случайного аргумента.	8	ОПК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 79628

4 Системы случайных величин	Понятие случайного вектора. Понятие о функциональной и статистической (вероятностной) зависимости между величинами. Условный закон распределения для случайной величины в системе двух случайных величин. Теорема умножения распределений случайных величин. Формула полной вероятности и формула Байеса для системы двух случайных величин. Независимость случайных величин в системе двух случайных величин. Способы описания случайных величин в системе двух случайных величин: функция распределения, плотность распределения, их свойства. Вероятность попадания в область на плоскости. Моменты двумерных случайных величин. Коэффициент корреляции. Плотность распределения композиции (суммы, разности) случайных величин. Распределение Релея и Райса.	10	ОПК-1
	Итого	10	
5 Основы математической статистики	Предмет математической статистики. Понятие выборочной и генеральной совокупности. Оценка плотности и функции распределения генеральной совокупности. Гистограмма. Точечная и интервальная оценка параметров законов распределения. Оценка параметров законов распределения генеральной совокупности. Свойства оценок, подходы к получению оценок параметров законов распределения. Метод максимального правдоподобия. Проверка гипотез, критерии согласия.	10	ОПК-1
	Итого	10	
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			
2 Случайные события	Алгебра событий, непосредственный подсчёт вероятностей	4	ОПК-1
	Теоремы сложения и умножения вероятностей	2	ОПК-1
	Формула полной вероятности. Формула Байеса	4	ОПК-1
	Повторение независимых опытов	4	ОПК-1
	Итого	14	

Согласована на портале № 79628

3 Случайные величины	Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Закон Пуассона	2	ОПК-1
	Законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин	2	ОПК-1
	Нормальный закон распределения	4	ОПК-1
	Итого	8	
4 Системы случайных величин	Системы случайных величин	4	ОПК-1
	Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин	2	ОПК-1
	Итого	6	
5 Основы математической статистики	Выборка и способы ее представления. Выборочные параметры распределения	2	ОПК-1
	Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения	2	ОПК-1
	Интервальные оценки. Доверительные интервалы, доверительная вероятность	2	ОПК-1
	Критерий хи-квадрат. Проверка гипотезы о виде распределения	2	ОПК-1
	Итого	8	
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
3 семестр			
2 Случайные события	Оценка вероятности событий	4	ОПК-1
	Итого	4	
3 Случайные величины	Оценка статистических характеристик случайной величины	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Системы случайных величин	Оценка статистических характеристик системы двух случайных величин	4	ОПК-1
	Линейные и нелинейные преобразования случайной величины	4	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 79628

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 Введение	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
2 Случайные события	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	8	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1	Лабораторная работа
	Итого	14		
3 Случайные величины	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	8	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Системы случайных величин	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	4	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Основы математической статистики	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	4	ОПК-1	Задачи и упражнения
	Итого	10		
Итого за семестр		56		

Согласована на портале № 79628

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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	+	+	+	+	Задачи и упражнения, Лабораторная 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				
Лабораторная работа	5	5	5	15
Тестирование	5	10	10	25
Задачи и упражнения	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	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)

Согласована на портале № 79628

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. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 479 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488573.

7.2. Дополнительная литература

1. Надеев А. И. Сборник задач по теории вероятностей : сборник задач / А. И. Надеев, А. С. Чумаков. - Томск : Издательство Томского университета, 1982. - 133 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 118 экз.).
2. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей : Учебник для вузов. - М. : Academia, 2005. - 571 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов технических направлений и специальностей / А. С. Аникин - 2024. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10946.
2. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие / В. А. Громов, А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков - 2014. - 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940.
3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488572.

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

Согласована на портале № 79628

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;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Согласована на портале № 79628

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, 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;
- 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)
1 Введение	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79628

2 Случайные события	ОПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
3 Случайные величины	ОПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Системы случайных величин	ОПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
5 Основы математической статистики	ОПК-1	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

Согласована на портале № 79628

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
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. Вероятность события определяют как:
   а) отношение количества интересующих событий к общему количеству событий, произошедших в результате опыта;

Согласована на портале № 79628

б) отношение общего количества событий к количеству событий, произошедших в опыте;
в) общее количество событий в опыте;
г) количество интересующих событий.

2. Произведением событий называют:
а) событие, состоящее в том, что в результате опыта произошло по крайней мере одно из перемножаемых событий;
б) событие, состоящее в том, что в результате опыта произошли все перемножаемые события;
в) событие, состоящее в том, что сначала происходит одно событие, а потом другое;
г) событие, состоящее в том, что в результате опыта произошли одно из перемножаемых событий.

3. Суммой событий называют событие, состоящее в том, что:
а) в результате опыта произошло по крайней мере одно из суммируемых событий;
б) в результате опыта произошли все суммируемые события;
в) сначала происходит одно событие, а потом другое;
г) в результате опыта произошли одно из суммируемых событий.

4. Подсчитано, что в русском тексте буква «а» встречается с вероятностью 0,075, буква «б» - с вероятностью 0,017, буква «в» - с вероятностью 0,046. Какова вероятность того, что наугад взятая из текста буква окажется «б» или «в»?
Ответы:
а) 0,0638;
б) 0,0622;
в) 0,063;
г) 0,000782

5. Велогонщик теряет всякую надежду на успех в гонке, если случится прокол шины. Вероятность прокола шины на трассе гонки равна 0,25. Найти вероятность того, что гонщик сойдёт с трассы.
Ответы:
а) 0,5;
б) 0,313;
в) 0,563;
г) 0,438.

6. Два пеленгатора А и В независимо пеленгуют объект, каждый с вероятностью успеха, равной P = 0,3. Какова вероятность того, что или первый или второй пеленгатор достигнут успеха?
Ответы:
а) 0,51;
б) 0,6;
в) 0,09;
г) 0,69.

7. 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.
Ответы:
а) 0,51;
б) 0,1;
в) 0,7;
г) 0,225.

8. Управление беспилотным самолетом при посадке осуществляется по радиолинии посредством двух команд «вверх» и «вниз». Определить полную вероятность искажения команды помехами, если вероятность передачи команды «вверх» равна 0,2 и вероятность искажения этой команды помехами - 0,4, а вероятность передачи команды «вниз» равна 0,8 и вероятность её искажений - 0,1.
Ответы:
а) 0,02;
б) 0,32;

Согласована на портале № 79628

в) 0,16;
г) 0,04.

9. В ящике 5 апельсинов и 4 яблока. Наудачу выбираются 3 фрукта. Какова вероятность, что все три фрукта – апельсины? Ответы:
а) 0,75;
б) 0,44;
в) 0,57;
г) 0,12.
10. Среднее число самолетов, взлетающих с полевого аэродрома за одни сутки, равно 10. Найти вероятность того, что за 6 часов взлетят три самолета.
Ответы:
а) 0,214;
б) 0,146;
в) 0,061;
г) 0,02.

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. Условная вероятность.
2. Вероятность произведения событий. Обобщение на случай многих сомножителей. Следствия. Вероятность суммы событий. Вероятность суммы совместных, но независимых событий. Следствия.
3. Схема гипотез, формула полной вероятности, формула Байеса.
4. Биномиальная формула.
5. Случайная величина, множество значений, область определения. Примеры случайных величин. Дискретная случайная величина: определение, ряд распределения, условие нормировки, функция распределения, вероятность попадания в интервал.
6. Непрерывная случайная величина: плотность вероятности, условие нормировки, функция распределения, вероятность попадания в интервал.
7. Характеристики случайных величин: начальные моменты, центральные моменты, связь начальных и центральных моментов, характеристики положения.
8. Основные дискретные распределения и их характеристики: биномиальное, Пуассона.
9. Основные непрерывные распределения и их характеристики: равномерное, нормальное.
10. Двумерные системы случайных величин: плотность вероятности, вероятность попадания в область, функция распределения, частные распределения, моменты системы случайных величин.
11. Условные распределения, зависимость и независимость случайных величин, факторизация двумерных плотности вероятности и функции распределения.
12. Двумерная нормальная плотность вероятности.
13. 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.
14. Математическое ожидание линейной функции случайных аргументов, следствия. Дисперсия линейной функции случайных аргументов, следствия. Дисперсия среднего арифметического нескольких некоррелированных случайных величин с равными дисперсиями.
15. Математическое ожидание и дисперсия произведения двух случайных величин. Корреляция, регрессия и линейная зависимость. Соотношение зависимости и корреляции.
16. Понятие об испытании статистических гипотез. Гипотеза о теоретическом распределении, понятие о критерии согласия.
17. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Оценка вероятности событий
2. Оценка статистических характеристик случайной величины
3. Оценка статистических характеристик системы двух случайных величин

Согласована на портале № 79628

4. Линейные и нелинейные преобразования случайной величины

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

1. Моменты многомерной случайной величины.
2. Плотность вероятности немонотонной функции случайных аргументов.
3. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины.
4. Качество оценок законов распределения (несмещённость, состоятельность и эффективность).
5. Неравенство Крамера-Рао.

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 9.4.

Таблица 9.4 – 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)

Согласована на портале № 79628

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 № 79628

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «11» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	А.С. Аникин	Разработано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa

Согласована на портале № 79628