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.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	121	121	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	4	
Контрольные работы	4	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 77858

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 (spicial hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.01.
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 № 77858

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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	121	121
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	82	82
Подготовка к контрольной работе	39	39
Подготовка и сдача экзамена	9	9
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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними.	4	3	30	37	ОПК-1
2 Одномерные случайные величины.		3	30	33	ОПК-1
3 Многомерные случайные величины.		2	31	33	ОПК-1
4 Элементы математической статистики.		2	30	32	ОПК-1
Итого за семестр	4	10	121	135	
Итого	4	10	121	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 77858

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними.	Понятие события. Классификация событий. Объединение, пересечение и разность событий. Понятие вероятности события. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формулы умножения вероятностей. Правило сложения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Простейший (пуассоновский) поток событий. Формула Пуассона. Цепи Маркова.	3	ОПК-1
	Итого	3	
2 Одномерные случайные величины.	Понятие случайной величины и её закона распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины. Математическое ожидание случайной величины. Мода, медиана, квантиль порядка p. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Характеристические функции. Равномерное распределение. Показательное распределение, гамма-распределение. Нормальное распределение. Закон больших чисел.	3	ОПК-1
	Итого	3	
3 Многомерные случайные величины.	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. Математическое ожидание от функции нескольких случайных аргументов. Характеристики связи двух случайных величин. Теоремы о свойствах числовых характеристик случайных величин.	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 77858

4 Элементы математической статистики.	Выборочный метод. Основные понятия теории оценок параметров распределения. Оценка математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины. Понятия о статистической проверке гипотез и о критериях согласия.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
2	Контрольная работа	2	ОПК-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
4 семестр				
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	30		
2 Одномерные случайные величины.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	30		

Согласована на портале № 77858

3 Многомерные случайные величины.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	9	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	31		
4 Элементы математической статистики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	30		
Итого за семестр		121		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		130		

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
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	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. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248.

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

7.2. Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2018. — 321 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/414257.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 77858

1. Бутько, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В.А. Бутько, С. В. Мелихов. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

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

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Магазинников, Л. И. Теория вероятности [Электронный ресурс]: электронный курс / Л. И. Магазинников. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2013. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

3. American Mathematical Society: доступ к реферативным (с 2012 по 2017 г.) и полнотекстовым (до 2011 г.) материалам журналов и конференций по математике (www.ams.org).

4. zbMATH: самая полная математическая база данных (https://zbmath.org/).

5. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;

Согласована на портале № 77858

- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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.

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

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

Согласована на портале № 77858

1 Случайные события. Вероятности и действия над ними.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Одномерные случайные величины.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Многомерные случайные величины.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Элементы математической статистики.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		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

Согласована на портале № 77858

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. Подбрасываются два игральных кубика. Какими являются случайные события А={на 1-ом кубике выпадет 3 очка} и В={на 2-ом кубике выпадет 5 очков} ?
   а) несовместными
   б) совместными
   в) достоверными
   г) невозможными
2. Как называются два события в данном опыте, вероятность наступления одного из которых не зависит от того, произошло или не произошло другое?
   а) зависимыми
   б) независимыми
   в) противоположными
   г) равновозможными
3. В урне 200 лотерейных билетов, среди которых 10 выигрышных. Какова вероятность того, что первый вынутый билет окажется выигрышным?
   а) 0,02

Согласована на портале № 77858

б) 0,05
в) 0,2
г) 0,01

4. Устройство состоит из двух независимо работающих элементов с вероятностями отказа 0,1 и 0,2. Устройство отказывает при отказе обоих элементов. Какова вероятность отказа устройства?
   а) 0,3
   б) 0,01
   в) 0,15
   г) 0,02
5. В каждом из n независимых испытаний некоторое событие наступает с вероятностью p и не наступает с вероятностью q=p–1. Какая формула используется для вычисления вероятности появления указанного события ровно k раз в n испытаниях (n>k)?
   а) формула Байеса
   б) формула полной вероятности
   в) формула Бернулли
   г) формула Пуассона
6. Как называется вероятность P(X<x) того, что случайная величина X примет значение, меньшее x, рассматриваемая как функция аргумента x?
   а) функцией распределения
   б) плотностью распределения
   в) функцией правдоподобия
   г) функцией Лапласа
7. Как называется производная функции распределения непрерывной случайной величины?
   а) модой распределения
   б) плотностью распределения
   в) медианой распределения
   г) эксцессом распределения
8. Чему равно значение функции распределения F(x) случайной величины X при x=+∞?
   а) 0
   б) ½
   в) 1
   г) 2
9. Чему равен интеграл от плотности распределения случайной величины в бесконечных пределах?
   а) ½
   б) 1
   в) ∞
   г) 0
10. Как называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от своего математического ожидания?
    а) дисперсией
    б) квантилем
    в) асимметрией
    г) средним значением
11. Случайную величину умножили на постоянный множитель c. Как при этом изменится её математическое ожидание?
    а) не изменится
    б) умножится на c
    в) умножится на квадрат c
    г) прибавится слагаемое c
12. Случайную величину умножили на постоянный множитель c. Как при этом изменится её дисперсия?
    а) увеличится в c квадрат раз
    б) увеличится в c раз
    в) уменьшится в c раз
    г) не изменится

Согласована на портале № 77858

13. Чему равна дисперсия неслучайной величины?
    а) самой этой величине
    б) квадрату этой величины
    в) модулю этой величины
    г) нулю
14. Чему равно математическое ожидание случайной величины, равномерно распределенной на отрезке [-1, 1]?
    а) 0,5
    б) 0
    в) -0,5
    г) 0,25
15. Чему равно математическое ожидание суммы случайных величин?
    а) сумме их математических ожиданий
    б) произведению их математических ожиданий
    в) разности их математических ожиданий
    г) наибольшему из математических ожиданий
16. Чему равна дисперсия суммы независимых случайных величин?
    а) произведению их дисперсий
    б) сумме их дисперсий
    в) разности их дисперсий
    г) нулю
17. Чему равен коэффициент корреляции двух независимых случайных величин?
    а) 1
    б) 0
    в) -1
    г) 0,5
18. Как называется выборка, представленная в виде неубывающей последовательности значений её элементов?
    а) полигоном
    б) вариационным рядом
    в) статистическим рядом
    г) кумулятой
19. Как называется приближенное значение неизвестного параметра распределения, получаемое по выборке?
    а) независимой оценкой
    б) точечной оценкой
    в) линейной оценкой
    г) квадратичной оценкой
20. Чему равно выборочное среднее для выборки, представленной числами 3, 2, 1, 1, 3?
    а) 2,0
    б) 2,2
    в) 1,8
    г) 2,3

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. В группе спортсменов a –лыжников, b – легкоатлетов. Случайно вызвали два спортсмена. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы один лыжник. Ответ округлить до 0,001.
2. По одной и той же цели одновременно произведено два выстрела с вероятностью попадания P1 и P2. Найти вероятность того, что цель будет поражена ровно один раз.
3. Стрелок A производит выстрел по некоторой цели. Если он промахнется, то стреляет стрелок B. Вероятность попадания стрелка A равна P1, а стрелка B – P2. Найти вероятность того, что цель будет поражена.
4. В трех внешне не отличимых урнах находятся шары разного цвета. В первой из них a – белых и b – черных, во второй - c – белых и d – черных, в третьей – e – белых и f – черных. Из случайно взятой урны извлекают 2 шара. Найти вероятность того, что они оба белые. Ответ округлить до 0,001.

Согласована на портале № 77858

5. Одна из четырех независимо работающих ламп прибора отказала. Найти вероятность того, что отказала первая лампа, если вероятности отказа первой, второй, третьей и четвертой ламп соответственно равны: P1, P2, P3 и P4. Ответ округлить до 0,001.
6. В урне a белых и b черных шаров. Из нее извлекают один шар, отмечают его цвет и возвращают в урну и после перемешивания извлекают опять шар и отмечают его цвет. Этот опыт повторен m раз. Определить вероятность того, что белый шар появится n раз. Ответ округлить до 0,001.
7. В урне a белых и b черных шаров. Извлекают последовательно три шара. X – случайная величина – число белых шаров среди извлеченных. Найдите функцию распределения F(x) случайной величины X. В ответ введите значение F(2,5), округлив до 0,001.
8. Производятся независимые испытания трех приборов. Вероятность отказа каждого прибора соответственно равна P1, P2, P3. Найти математическое ожидание числа отказавших приборов.
9. Случайная величина X задана функцией распределения F(x) вида:

$$F(x)=\begin{cases}0, \text{если } x \le a\\ Ax+B, \text{если } a<x\le b\\ 1, \text{если } x>b\end{cases}$$

Найдите значение констант A, B и P(a+n < X ≤ b+m). В ответ введите значение вероятности P(a+n < X ≤ b+m).

10. Дана матрица распределения системы (X;Y) дискретных случайных величин X и Y:

	X		
Y	m	n	s
a	P1	P2	P3
b	P4	P5	P6

Найдите M[Y/X=n].

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Теория вероятностей и математическая статистика

1. В урне содержится a – белых, b – черных шаров. Из нее извлекают c шаров. Найти вероятность того, что среди них находится d белых шаров. Ответ округлить до 0,001.
2. Впервой бригаде a – женщин и b – мужчин, во второй - c – женщин и d – мужчин, а в третьей – e – женщин и f – мужчин. Из каждой бригады случайно по табельным номерам выбрали по одному человеку. Найти вероятность того, что они женщины. Ответ округлить до 0,001.
3. В папке для уроков a – листов желтой бумаги, b – синей и c – красной бумаги. Случайным образом последовательно извлекают три листа. События: A – первый лист – желтый, B – второй лист – синий, C – третий лист красный. Вычислите P(C/AB). Ответ округлить до 0,001.
4. На мост сброшено три авиационные бомбы с вероятностью попадания P1, P2 и P3 соответственно. Для разрушения моста достаточно попадания хотя бы одной бомбы. Найти вероятность того, что мост будет разрушен.
5. Имеется две партии изделий. В первой из них a – изделий, среди которых b – дефектных, а во второй - c – изделий, среди них d – дефектных. Из первой партии во вторую переложили два случайно взятых изделия. Затем из второй партии извлекают одно изделие. Найти вероятность того, что оно дефектно. Ответ округлить до 0,001.
6. Две из четырех независимо работающих ламп прибора отказали. Найти вероятность того, что отказала первая и вторая лампы, если вероятности отказа первой, второй, третьей и четвертой ламп соответственно равны: P1, P2, P3 и P4. Ответ округлить до 0,001.
7. Прибор, состоящий из m узлов, работал в течении времени t. Вероятность безотказной работы каждого узла за время t равна P. По истечении времени t прибор выключают, и техник осматривает его, заменяя узел вышедшего из строя. На замену одного узла ему требуется время τ.Найти вероятность того, что через время τ после остановки прибор будет готов к нормальной работе. Ответ округлить до 0,001.
8. Стрелок имеет a патронов. Он стреляет по некоторой цели до первого поражения цели

Согласована на портале № 77858

или до израсходования всех патронов. X – случайная величина – число израсходованных патронов. Вероятность попадания стрелков в цель при одном выстреле равна P и не изменяется от выстрела к выстрелу. Найдите ряд распределения X. В ответ введите P(X=a-2),P(X=a-1), разделив их точкой с запятой.

9. Случайная величина X задана функцией распределения F(x) вида:

$$F(x)=\begin{cases}0, \text{если } x \le a\\ Ax+B, \text{если } a<x\le b\\ 1, \text{если } x>b\end{cases}$$

Найдите значение констант A, B и P(a+n<X≤b-m). В ответ введите значение вероятности P(a+n<X≤b-m).

10. Случайная величина X задана на всей числовой оси плотностью распределения вида:

$$\rho(x)=\frac{1}{2a}e^{\frac{-|x-b|}{a}}$$

Найдите M[x].

Статистическая обработка экспериментальных данных

1. Дана матрица распределения вероятностей системы (X, Y)

	X		
Y	2	3	5
1	0,3400	0,1600	0,1000
2	0,1200	0,1800	0,1000

Найти:
а) ряды распределений X и Y;
б) математическое ожидание величины X;
в) математическое ожидание величины Y;
г) Dx; д) Dy;
е) cov(X, Y);
ж) коэффициент корреляции (округлить до 0,01);
з) ряд распределения X, если Y = 1;
и) M[X/Y = 1].

2. Дана плотность распределения вероятностей системы (X, Y)

$$\rho(x,y)=\begin{cases}C & \text{в треугольнике } O(0,0), A(2,0), B(0,1),\\ 0 & \text{в остальных точках.}\end{cases}$$

Найти:
а) константу C;
в) математическое ожидание величины X;
г) математическое ожидание величины Y;
д) Dx;
е) Dy;
ж) cov(X, Y);
з) коэффициент корреляции;
и) F(1, 1/2);
к) M[X/Y =1/4].

3. Среднее квадратичное отклонение нормальной случайной величины X равно 20. Объём выборки равен 16. Выборочное математическое ожидание равно 3. Построить доверительный интервал для оценки математического ожидания a величины X с надёжностью = 0,95. В ответ ввести координату правого конца интервала.

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.

Согласована на портале № 77858

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 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)
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;

Согласована на портале № 77858

– 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 № 77858

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
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
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 77858