

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	128	128	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	4	
Контрольные работы	4	2

## 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.

Индекс дисциплины: Б1.О.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
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

## 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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	128	128
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	88	88
Подготовка к контрольной работе	40	40
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	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
<b>4 семестр</b>					
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними	4	2	32	38	ОПК-1
2 Одномерные случайные величины		2	32	34	ОПК-1
3 Многомерные случайные величины		2	32	34	ОПК-1
4 Элементы математической статистики		2	32	34	ОПК-1
Итого за семестр	4	8	128	140	
Итого	4	8	128	140	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>4 семестр</b>			
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними	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.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Одномерные случайные величины	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.	2	ОПК-1
	Итого	2	
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 и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	2	ОПК-1
	Итого	2	

4 Элементы математической статистики	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.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

### 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
<b>4 семестр</b>			
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
<b>4 семестр</b>				
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	32		

2 Одномерные случайные величины	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	32		
3 Многомерные случайные величины	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	32		
4 Элементы математической статистики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		128		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		132		

### 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	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование

### 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 [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 321 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-matematicheskie-modeli-414257>.

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

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. Абдалова О.И., Мещеряков П.С. Теория вероятности [Электронный ресурс]: электронный курс. 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](http://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.

6. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>). 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;
- 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)
1 Случайные события. Вероятности и действия над ними	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Одномерные случайные величины	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Многомерные случайные величины	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Элементы математической статистики	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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

- Подбрасываются два игральных кубика. Какими являются случайные события  $A = \{\text{на 1-ом кубике выпадет 3 очка}\}$  и  $B = \{\text{на 2-ом кубике выпадет 5 очков}\}$  ?
  - несовместными
  - совместными
  - достоверными
  - невозможными
- Как называются два события в данном опыте, вероятность наступления одного из которых не зависит от того, произошло или не произошло другое?
  - 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
  - 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  $x=+\infty$ ?
- а) 0
  - б)  $\frac{1}{2}$
  - в) 1
  - г) 2
9. Чему равен интеграл от плотности распределения случайной величины в бесконечных пределах?
- а)  $\frac{1}{2}$
  - б) 1
  - в)  $\infty$
  - 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
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 вопросов для зачета с оценкой

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  $P_1$  и  $P_2$ . Найти вероятность того, что цель будет поражена ровно один раз.
3. Стрелок  $A$  производит выстрел по некоторой цели. Если он промахнется, то стреляет

стрелок В. Вероятность попадания стрелка А равна P1, а стрелка В – P2. Найти вероятность того, что цель будет поражена.

- В трех внешне не отличимых урнах находятся шары разного цвета. В первой из них а – белых и b – черных, во второй - с – белых и d – черных, в третьей – е – белых и f – черных. Из случайно взятой урны извлекают 2 шара. Найти вероятность того, что они оба белые. Ответ округлить до 0,001.
- 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.
- В урне а 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.
- В урне а 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.
- Производятся независимые испытания трех приборов. Вероятность отказа каждого прибора соответственно равна P1, P2, P3. Найти математическое ожидание числа отказавших приборов.
- Случайная величина X задана функцией распределения F(x) вида:

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

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

- 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

- В урне содержится а – белых, b – черных шаров. Из нее извлекают с шаров. Найти вероятность того, что среди них находится d белых шаров. Ответ округлить до 0,001.
- В первой бригаде а – женщин и b – мужчин, во второй - с – женщин и d – мужчин, а в третьей – е – 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.
- В папке для уроков а – листов желтой бумаги, b – синей и с – красной бумаги. Случайным образом последовательно извлекают три листа. События: А – первый лист – желтый, В – второй лист – синий, С – третий лист красный. Вычислите P(C/AB). Ответ округлить до 0,001.
- 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.
- Имеется две партии изделий. В первой из них а – изделий, среди которых b – дефектных, а во второй - с – 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.
- 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  $\tau$ . Найти вероятность того, что через время  $\tau$  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 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:

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

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

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)  $\text{cov}(X, Y)$ ;
  - 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)  $\text{cov}(X, Y)$ ;
  - з) коэффициент корреляции;
  - и)  $F(1, 1/2)$ ;
  - к)  $M[X/Y = 1/4]$ .
3. Среднее квадратичное отклонение нормальной случайной величины  $X$  равно 20. Объем 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.

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 9.2.

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.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС  
протокол № 3 от «31» 10 2019 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d- 8604-80cee7018227
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
------------------	-------------	--