

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

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление техносферной безопасностью**

Форма обучения: **очно-заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Кафедра: **радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	10	10	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)		3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Зачет	7	
Контрольные работы	7	1

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обучить способности понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

2. Обучить способности принимать участие в проведении научно-исследовательских работ.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Обучить студентов пониманию принципов работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

2. Обучить студентов способности принимать участие в проведении научно-исследовательских работ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.

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-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает приемы, способы и методы применения вычислительной техники при выполнении функции сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных	Знает теорию ошибок. Способен использовать теорию ошибок с применением вычислительной техники при выполнении функции сбора, хранения, обработки, передачи данных.
	ОПК-4.2. Умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Умеет применять теорию ошибок при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях.
	ОПК-4.3. Владеет практическими навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий	Владеет теорией статистических, систематических погрешностей, прямых и косвенных погрешностей. Способен применять теорию ошибок при решении задач профессиональной деятельности с применением компьютерной техники и информационных технологий
<b>Профессиональные компетенции</b>		
-	-	-

**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 3 зачетных единиц, 108 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
		7 семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	20	20
Лекционные занятия	10	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего</b>	88	88
Проработка лекционного материала	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	28	28
Подготовка к контрольной работе	30	30
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

**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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>						
1 Статистические исследования	2	2	2	29	35	ОПК-4
2 Методы проведения статистических исследований	4		2	29	35	ОПК-4
3 Методы и модели анализа и оценки риска	4		4	30	38	ОПК-4
Итого за семестр	10	2	8	88	108	
Итого	10	2	8	88	108	

### 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	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>				
1 Статистические исследования	Процесс статистического исследования. Определение проблемы. Разработка подхода к решению проблемы. Разработка плана исследования. Сбор данных. Подготовка данных и их анализ. Подготовка отчета и его презентация	2	2	ОПК-4
	Итого	2	2	
2 Методы проведения статистических исследований	Основные статистические методы. Методы прогнозирования	4	2	ОПК-4
	Итого	4	2	
3 Методы и модели анализа и оценки риска	Детерминированные методы. Вероятностно-статистические методы	4	4	ОПК-4
	Итого	4	4	
Итого за семестр		10	8	
Итого		10	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>7 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-4
Итого за семестр		2	
Итого		2	

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

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

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 Статистические исследования	Проработка лекционного материала	10	ОПК-4	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	29		
2 Методы проведения статистических исследований	Проработка лекционного материала	10	ОПК-4	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	29		
3 Методы и модели анализа и оценки риска	Проработка лекционного материала	10	ОПК-4	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	30		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Зачёт, 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. Титова, Т. С. Использование статистических методов в исследовании безопасности : учебное пособие / Т. С. Титова, О. И. Копытенкова, Р. Г. Ахтямов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 30 с. — ISBN 978-5-7641-1000-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101582>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Приборы и датчики экологического контроля: Учебное пособие / В. И. Туев, В. С. Солдаткин, Г. В. Смирнов - 2015. 117 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5490>.

2. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494032>.

3. Статистические методы обработки: Учебное методическое пособие / Г. В. Смирнов - 2012. 107 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1791>.

4. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений : учебное пособие для вузов / С. М. Пригарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 83 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10209-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475087>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.]. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-8259-1067-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/264155>.

2. Долматов, А. В. Статистический анализ данных в среде MATLAB : учебно-методическое пособие / А. В. Долматов. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2016. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. : Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149002>.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Смирнов Г. В. Статистическая обработка данных [Электронный ресурс]: Электронный курс / Г. В. Смирнов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2019 (доступ из личного кабинета студента) .

#### **7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

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. 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 Статистические исследования	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Методы проведения статистических исследований	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Методы и модели анализа и оценки риска	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		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

1. Какой метод используется для построения нормальных уравнений Гаусса?
  - а) метод наименьших квадратов
  - б) метод Шовене
  - в) метод наибольшего правдоподобия
  - г) метод ортогональности
2. Что характеризует дисперсия воспроизводимости?
  - а) разброс экспериментальных значений относительно среднего значения
  - б) разброс средних значений относительно расчетных значений по уравнению регрессии
  - в) разность экспериментальных значений при параллельных опытах
  - г) упорядоченность опытов
3. Что характеризует остаточная дисперсия?
  - а) разброс экспериментальных значений относительно среднего значения
  - б) разброс средних значений относительно расчетных значений по уравнению регрессии
  - в) разность экспериментальных значений при параллельных опытах
  - г) упорядоченность опытов
4. Что оценивают по критерию Кохрена?
  - а) однородность дисперсий
  - б) значимость коэффициентов в уравнении регрессии
  - в) адекватность уравнения регрессии
  - г) упорядоченность регрессии
5. Что оценивают по критерию Стьюдента?
  - а) однородность дисперсий
  - б) значимость коэффициентов в уравнении регрессии
  - в) адекватность уравнения регрессии
  - г) ортогональность уравнения регрессии
6. Что оценивают по критерию Фишера?
  - а) однородность дисперсий
  - б) значимость коэффициентов в уравнении регрессии
  - в) адекватность уравнения регрессии
  - г) ортогональность уравнения регрессии
7. По какому критерию оценивают статистику на нормальность её распределения?
  - а) по  $\chi^2$ - критерию
  - б) по критерию Фишера
  - в) по критерию Колмогорова
  - г) по критерию Бартлетта
8. По какому показателю оценивается сила линейной связи между параметрами?
  - а) по коэффициенту корреляции
  - б) по критерию Фишера
  - в) по критерию Стьюдента
  - г) по критерию Колмогорова
9. По какой шкале оценивается сила линейной связи между параметрами?
  - а) по шкале Чеддока
  - б) по логарифмической шкале
  - в) по шкале Лапласа
  - г) по шкале Колмогорова
10. Какова сила линейной связи между величинами, если коэффициент корреляции равен 0,9?
  - а) весьма высокая
  - б) средняя
  - в) слабая
  - г) очень слабая
11. Что такое «эмерджентность»?
  - а) наличие у системы таких свойств, которые не присущи ни одному из элементов, входящих в систему
  - б) наличие у системы таких свойств, которые позволяют проверить ложность утверждения

- в) наличие у системы таких свойств, которые позволяют оценить воспроизводимость эксперимента
12. Что называют объектом исследования (ОИ)?
    - а) условно изолированное целое, содержащее в себе совокупность протекающих в нём процессов и средств их реализации
    - б) объект, который имеет воспроизводимость и управляемость
    - в) предмет или явление, за которым можно проводить наблюдение
  13. Что такое сложность объекта исследования?
    - а) количество состояний объекта исследования, которые, в соответствии с целью исследования и принятой техникой эксперимента, можно чётко различить
    - б) количество факторов, влияющих на объект исследования
    - в) количество параметров, определяющих состояние объекта исследования
  14. Как подразделяются объекты исследования (ОИ) по сложности?
    - а) простые и сложные
    - б) одноуровневые и многоуровневые
    - в) эмерджентные и верифицируемые
  15. Что называют управляемостью ОИ?
    - а) свойство, позволяющее изменять состояние объекта по усмотрению исследователя
    - б) спонтанный процесс изменения состояния ОИ
    - в) процесс, соединяющий в себе совместимость и воспроизводимость
  16. Что называют воспроизводимостью?
    - а) свойство ОИ переходить в одно и то же состояние, если все входные величины находятся на одном и том же уровне
    - б) свойство ОИ изменять свое состояние в процессе эксперимента
    - в) свойство ОИ сохранять свое состояние в процессе эксперимента
  17. Что называют параметром?
    - а) величину, которая характеризует состояние и поведение ОИ
    - б) величину, которая оказывает влияние на поведение ОИ
    - в) управляемый фактор, который изменяет поведение ОИ
  18. Что называют факторами?
    - а) всё, что оказывает влияние на выходные величины (параметры)
    - б) величина, которая характеризует состояние и поведение ОИ
    - в) величина, которая оказывает стохастическое воздействие на состояние и поведение ОИ.
  19. Что означает понятие «совместимость» для параметра?
    - а) допущение безопасности проведения эксперимента при любом сочетании факторов
    - б) допущение одновременного воздействия на объект исследования случайных и неслучайных факторов
    - в) допущение одновременного воздействия на объект исследования управляемых и стохастических факторов
  20. На какие группы подразделяют факторы, влияющие на изучаемый процесс?
    - а) контролируемые и управляемые, контролируемые и неуправляемые, неконтролируемые и неуправляемые
    - б) контролируемые, неконтролируемые
    - в) управляемые, неконтролируемые

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. В чем причина случайной изменчивости показателей состояния окружающей среды?
  - а) состояние окружающей среды формируется под влиянием большого числа воздействий, эффект каждого из которых по отдельности незначителен
  - б) состояние окружающей среды формируется под воздействием жизнедеятельности

- организмов
- в) состояние окружающей среды в данный момент зависит от ее состояние в предшествующие моменты времени
2. Что такое генеральная совокупность?
    - а) множество всех возможных наблюдений, которые в принципе могли бы быть сделаны при заданных условиях
    - б) совокупность доступных для изучения объектов определенного типа
    - в) множество объектов, которые не вошли в изучаемую выборку
  3. Какой тип измерительных шкал позволяет сравнивать и упорядочивать объекты по изучаемому признаку, но не дает информации о степени различия между ними?
    - а) номинальные
    - б) ранговые
    - в) количественные
  4. Какой тип графика представляет собой ряд прямоугольных столбиков, основание которых соответствует диапазону изменения значений признака, а высота – количеству объектов, характеризующихся значениями признака в этом диапазоне?
    - а) диаграмма рассеяния
    - б) линейная диаграмма
    - в) гистограмма
  5. Какое из перечисленных свойств характерно для нормального распределения?
    - а) асимметричность
    - б) полимодальность
    - в) равенство моды и медианы
  6. Какое свойство изучаемого показателя следует проверять для корректного использования параметрических методов статистического анализа?
    - а) полимодальность
    - б) значение эксцесса
    - в) характер распределения
  7. Какой статистический метод используется для исследования линейных связей между признаками?
    - а) дисперсионный анализ
    - б) кластерный анализ
    - в) корреляционный анализ
  8. Какой статистический метод позволяет построить линейную модель, отражающую зависимость выходной переменной от одного или нескольких факторов (например, зависимость скорости фотосинтеза от освещенности и температуры воздуха)?
    - а) регрессионный анализ
    - б) дискриминантный анализ
    - в) корреляционный анализ
  9. Для чего используется анализ остатков в регрессионном анализе?
    - а) для оценки качества регрессионной модели
    - б) для получения более точного прогноза на основе построенной модели
    - в) для уточнения параметров модели
  10. Какой статистический метод позволяет классифицировать наблюдения в заданные группы?
    - а) дисперсионный анализ
    - б) кластерный анализ
    - в) дискриминантный анализ

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Статистическая обработка данных

1. Какая прикладная наука дает возможность разграничить закономерные и случайные изменения показателей состояния окружающей среды?
  - а) кибернетика
  - б) информатика
  - в) статистика
2. Какой принцип следует соблюдать при отборе данных для получения репрезентативной

- выборки?
- а) принцип одновременного отбора
  - б) принцип последовательного отбора
  - в) принцип случайного отбора
3. Какой тип измерительных шкал позволяет судить только о принадлежности объекта к одной из нескольких групп?
- а) номинальные
  - б) ранговые
  - в) количественные
4. Какой график целесообразно использовать для визуальной оценки наличия и формы связи между двумя признаками, измеренными в количественной или ранговой шкале?
- а) диаграмма рассеяния
  - б) линейная диаграмма
  - в) гистограмма
5. Какой из перечисленных критериев можно использовать для проверки предположения о нормальном распределении изучаемого признака в генеральной совокупности?
- а) критерий Стьюдента
  - б) критерий Колмогорова-Смирнова
  - в) критерий Манна-Уитни
6. Какой из перечисленных критериев является параметрическим?
- а) критерий Вилкоксона
  - б) критерий Стьюдента
  - в) критерий Манна-Уитни
7. Какой коэффициент корреляции следует использовать для изучения связей между признаками, измеренными в порядковой шкале?
- а) коэффициент корреляции Пирсона
  - б) коэффициент ранговой корреляции Спирмена
  - в) коэффициент канонической корреляции
8. Для чего используется корреляционный анализ?
- а) для сравнения параметров двух или нескольких выборок
  - б) для оценки степени взаимосвязи между переменными
  - в) для изучения характера распределения переменных в выборке
9. Для чего используется метод кластерного анализа?
- а) для классификации объектов в заданные группы
  - б) для выделения среди множества объектов однородных групп
  - в) для выявления латентных факторов
10. Какой статистический метод позволяет путем анализа наблюдаемых признаков обнаружить и исследовать внутренние (латентные) свойства системы?
- а) факторный анализ
  - б) дискриминатный анализ
  - в) многомерное шкалирование

## 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 9.4.

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;
- 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 РЭТЭМ  
протокол № 81 от «19» 12 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Доцент, каф. РЭТЭМ	В.С. Солдаткин	Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42- 8e40-98cd2ddd9cbe

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РЭТЭМ	Г.В. Смирнов	Разработано, 478b4716-a184-47e0- b16f-448330194724
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Разработано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745