МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка данных

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	18	18	36	часов
3	Лабораторные работы		10	10	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	36	54	90	часов
6	Самостоятельная работа	36	54	90	часов
7	Всего (без экзамена)	72	108	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
9	Общая трудоемкость	72	144	216	часов
		2.0	4.0	6.0	З.Е

Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр
Курсовая работа (проект): 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22195

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от «28» 8 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперт:

профессор кафедра РЭТЭМ _____ Г. В. Смирнов

Согласована на портале № 22195

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение методов прикладной статистики и технологий их применения для обработки и анализа данных в области техносферной безопасности

1.2. Задачи дисциплины

- познакомиться с методами планирования эксперимента
- изучить способы формирования репрезентативной выборки
- познакомиться с методами графического анализа данных
- изучить методы проверки статистических гипотез
- познакомиться с многомерными методами классификации и снижения размерности
- освоить технологию статистической обработки данных с использованием универсальных и специализированных программ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Статистическая обработка данных» (Б1.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика. ГИС в экологии и природопользовании, Математика, Моделирование процессов и объектов (ГПО2), Системный анализ и моделирование процессов в техносфере, Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПО3).

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Учебно-исследовательская работа студентов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;
- ПК-21 владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач
- **уметь** пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области
- **владеть** современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в терминах предметной области

Согласована на портале № 22195

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
Лекции	36	18	18
Практические занятия	36	18	18
Лабораторные работы	10		10
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8		8
Самостоятельная работа (всего)	90	36	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	14	10
Проработка лекционного материала	10	4	6
Написание рефератов	28	8	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	10	18
Всего (без экзамена)	180	72	108
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость ч	216	72	144
Зачетные Единицы	6.0	2.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Введение в прикладную статистику	8	10	2	18	0	38	ОПК-2, ПК-21
2 Проверка статистических гипотез	10	8	4	18	0	40	ОПК-2, ПК-21
Итого за семестр	18	18	6	36	0	78	
6 семестр							
3 Методы многомерной статистики	18	18	10	54	8	100	ОПК-2, ПК-

Согласована на портале № 22195

							21
Итого за семестр	18	18	10	54	8	108	
Итого	36	36	16	90	8	186	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в прикладную статистику	Природа случайности. Прикладная статистика как наука. Задачи статистической обработки данных. Обзор методов статистической обработки. Алгоритм статистического исследования. Планирование эксперимента. Формирование репрезентативной выборки. Измерительные шкалы. Графический анализ данных	8	ОПК-2, ПК-21
	Итого	8	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах эмпирических распределений. Статистические критерии различия. Гипотезы о взаимосвязях между показателями. Анализ корреляций. Регрессионный анализ	10	ОПК-2, ПК-21
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
3 Методы многомерной статистики	Многомерное нормальное распределение. Взаимосвязи в многомерных данных. Методы снижения размерности. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Методы многомерной классификации данных. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Логистическая регрессия.	18	ОПК-2, ПК-21
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 22195

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Информатика. ГИС в экологии и природопользовании	+	+	+
2 Математика	+	+	+
3 Моделирование процессов и объектов (ГПО2)	+	+	+
4 Системный анализ и моделирование процессов в техносфере	+	+	+
5 Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПО3)	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+
2 Учебно-исследовательская работа студентов	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 22195

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовой работе, Реферат, Отчет по практическому занятию
ПК-21	+	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовой работе, Реферат, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 22195

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в прикладную статистику	Формирование репрезентативных выборок. Свойства выборки	2	ОПК-2, ПК-21
	Итого	2	
2 Проверка статистических гипотез	Проверка гипотез о виде и параметрах распределения. Проверка гипотез о взаимосвязях признаков	4	ОПК-2, ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		6	
6 семестр			
3 Методы многомерной статистики	Многомерные статистические методы в исследованиях живых систем	10	ОПК-2, ПК-21
	Итого	10	
Итого за семестр		10	
Итого		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в прикладную статистику	Создание и редактирование файла данных. Виды графиков, графический анализ данных. Описательные статистики-История развития статистических методов	10	ОПК-2, ПК-21
	Итого	10	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Гипотезы о взаимосвязях	8	ОПК-2, ПК-21
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
3 Методы многомерной статистики	Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Кластерный анализ. Дис-	18	ОПК-2, ПК-21

Согласована на портале № 22195

	криминантный анализ. Логистическая регрессия		
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение в прикладную статистику	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
2 Проверка статистических гипотез	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2, ПК-21	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	18		
Итого за семестр		36		
6 семестр				
3 Методы многомерной статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ОПК-2, ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	20		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	54		
Итого за семестр		54		

Согласована на портале № 22195

	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		126		

9.1. Темы рефератов

1. История развития статистических методов.
2. Многомерные методы в решении экологических задач

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		
Формулировка темы курсовой работы, подготовка аннотации, разработка плана курсовой работы, подготовка списка литературы, подготовка тезисов сообщения, подготовка черновика курсовой работы, подготовка чистовика курсовой работы, защита курсовой работы	8	ОПК-2, ПК-21
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Статистическая обработка данных экологического мониторинга
- Применение методов статистической обработки данных для прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера
- Статистические методы исследования взаимосвязей в экологических задачах
- Многомерные методы статистического анализа и примеры их использования в области экологии и природопользования
- Графический анализ данных в экологических задачах

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10			10
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	10	10	10	30

Согласована на портале № 22195

Реферат	15			15
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	50	25	25	100
Нарастающим итогом	50	75	100	100
6 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			10	10
Защита курсовых проектов (работ)			30	30
Отчет по лабораторной работе	3	3	3	9
Тест	7	7	7	21
Итого максимум за период	10	10	50	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	20	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Несмелова, Н. Н. Многомерные методы исследования биологических систем : моногра-

Согласована на портале № 22195

фия / Н. Н. Несмелова, Е. Г. Незнамова, Г. В. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Ефимов, Владимир Васильевич. Статистические методы в управлении качеством продукции [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - 2-е изд., стереотип. - М. : КноРус, 2013. - 235 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA.Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11828 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/11828

12.2. Дополнительная литература

1. Брандт, Зигмунд. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров: Пер. с англ.: Учебное пособие / З. Брандт; пер.: О.И.Волкова; ред. пер.: Е.В.Чепурин. - М.: Мир, 2003; М. : АСТ, 2003. - 686 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Тюрин, Юрий Николаевич. Анализ данных на компьютере [Текст] : учебное пособие / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : ФОРУМ, 2012. - 368 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

3. Просветов, Георгий Иванович. Анализ данных с помощью Excel: задачи и решения [Текст] : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - М. : Альфа-Пресс, 2009. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистическая обработка данных: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлениям 022000.62 «Экология и природопользование», 280700.62 «Техносферная безопасность» / Несмелова Н. Н. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3439, дата обращения: 20.09.2017.

2. Статистические методы обработки: Учебное методическое пособие / Смирнов Г. В. - 2012. 107 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1791, дата обращения: 20.09.2017.

3. Экспериментальные методы в контроле качества: Методические рекомендации к лабораторным занятиям / Петров Ю. И., Дробот П. Н. - 2011. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/907, дата обращения: 20.09.2017.

4. Статистическая обработка данных: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» / Несмелова Н. Н. - 2016. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6309, дата обращения: 20.09.2017.

5. Статистические методы в управлении инновациями: Методические рекомендации к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе / Монастырный Е. А. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2812, дата обращения: 20.09.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

Согласована на портале № 22195

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://statsoft.ru/ - Компания StatSoft Russia, официальный сайт
2. https://yandex.ru/ - поисковая система Яндекс

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-17шт, учебный стол- 9, стулья-37 шт.; доска магнитно-маркерная -1шт.; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G2020 -18 шт.; телевизор Samsung-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2007; Mathcad 13.1. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-17шт, учебный стол- 9, стулья-37 шт.; доска магнитно-маркерная -1шт.; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G2020 -18 шт.; телевизор Samsung-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2007; Mathcad 13.1. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекци-

Согласована на портале № 22195

онных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Согласована на портале № 22195

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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22195

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Статистическая обработка данных

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- доцент каф. РЭТЭМ Н. Н. Несмелова

Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр
Курсовая работа (проект): 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22195

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Должен знать современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач; Должен уметь пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области; Должен владеть современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в терминах предметной области;
ПК-21	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знани-	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку, совер-

Согласована на портале № 22195

	ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	шенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач	пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной обла-	современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в терминах предметной области

Согласована на портале № 22195

		сти	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач;	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с исполь-	• современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в терминах предметной области;

Согласована на портале № 22195

		зованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;	
Хорошо (базовый уровень)	• современные методы количественной обработки информации, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач;	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;	• современными методами количественной обработки информации, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• современные методы количественной обработки информации;	• пользоваться современными методами количественной обработки информации;	• современными методами количественной обработки информации;

2.2 Компетенция ПК-21

ПК-21: владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения	пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показа-	современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в

Согласована на портале № 22195

	профессиональных задач	телей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области	терминах предметной области
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных, способы планирования эксперимента, принципы формирования репрезентатив-	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистиче-	• современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования компьютерных техноло-

Согласована на портале № 22195

	ных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач;	ских гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей, наличия выпадающих значений, проводить статистическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;	гий для статистической обработки и анализа данных, способностью интерпретировать результаты статистической обработки в терминах предметной области;
Хорошо (базовый уровень)	• современные методы количественной обработки информации, теоретические основы статистической обработки данных;	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы проверки статистических гипотез с учетом вида гипотезы, особенностей выборки, измерительных шкал, характера распределения исследуемых показателей;	• современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• современные методы количественной обработки информации;	• пользоваться современными методами количественной обработки информации;	• современными методами количественной обработки информации;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– Для проверки гипотезы о независимости двух количественных переменных используется: а) кластерный анализ б) корреляционный анализ в) дисперсионный анализ

– Вариация – это: а) разнообразие значений определенного признака в статистической совокупности; б) отличия значений разных признаков у отдельного элемента совокупности

– Мода в ряду распределения – это: а) наиболее распространенное значение признака; б) наибольшая частота

3.2 Темы рефератов

– История развития статистических методов.

– Многомерные методы в решении экологических задач

Согласована на портале № 22195

3.3 Темы докладов

- История развития статистических методов.
- Многомерные методы в решении экологических задач

3.4 Экзаменационные вопросы

- Выборочный метод статистического исследования, виды выборок.
- Проверка статистических гипотез о параметрах распределения
- Генеральная совокупность и ее свойства.
- Описательные статистики
- Планирование эксперимента
- Кластерный анализ

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Создание и редактирование файла данных. Виды графиков, графический анализ данных. Описательные статистики
- История развития статистических методов
- Гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Гипотезы о взаимосвязях
- Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Логистическая регрессия

3.6 Темы лабораторных работ

- Формирование репрезентативных выборок. Свойства выборки
- Проверка гипотез о виде и параметрах распределения. Проверка гипотез о взаимосвязях признаков
- Многомерные статистические методы в исследованиях живых систем

3.7 Зачёт

- Выборочный метод статистического исследования, виды выборок
- Генеральная совокупность и ее свойства
- Описательные статистики

3.8 Темы курсовых проектов (работ)

- Статистическая обработка данных экологического мониторинга
- Применение методов статистической обработки данных для прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера
- Статистические методы исследования взаимосвязей в экологических задачах
- Многомерные методы статистического анализа и примеры их использования в области экологии и природопользования
- Графический анализ данных в экологических задачах

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Несмелова, Н. Н. Многомерные методы исследования биологических систем : монография / Н. Н. Несмелова, Е. Г. Незнамова, Г. В. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Ефимов, Владимир Васильевич. Статистические методы в управлении качеством продукции [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - 2-е изд., стереотип. - М. : КноРус, 2013. - 235 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

Согласована на портале № 22195

3. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA.Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11828 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/11828

4.2. Дополнительная литература

1. Брандт, Зигмунд. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров: Пер. с англ.: Учебное пособие / З. Брандт; пер.: О.И.Волкова; ред. пер.: Е.В.Чепурин. - М.: Мир, 2003; М. : АСТ, 2003. - 686 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Тюрин, Юрий Николаевич. Анализ данных на компьютере [Текст] : учебное пособие / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : ФОРУМ, 2012. - 368 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

3. Просветов, Георгий Иванович. Анализ данных с помощью Excel: задачи и решения [Текст] : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - М. : Альфа-Пресс, 2009. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистическая обработка данных: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлениям 022000.62 «Экология и природопользование», 280700.62 «Техносферная безопасность» / Несмелова Н. Н. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3439, свободный.

2. Статистические методы обработки: Учебное методическое пособие / Смирнов Г. В. - 2012. 107 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1791, свободный.

3. Экспериментальные методы в контроле качества: Методические рекомендации к лабораторным занятиям / Петров Ю. И., Дробот П. Н. - 2011. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/907, свободный.

4. Статистическая обработка данных: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» / Несмелова Н. Н. - 2016. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6309, свободный.

5. Статистические методы в управлении инновациями: Методические рекомендации к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе / Монастырный Е. А. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2812, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://statsoft.ru/ - Компания StatSoft Russia, официальный сайт
2. https://yandex.ru/ - поисковая система Яндекс

Согласована на портале № 22195