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**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21915

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 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 № 21915

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.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика. ГИС в экологии и природопользовании, Математика, Системный анализ и моделирование процессов в техносфере.

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 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;

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 21915

		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	12	12
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	3	3
Написание рефератов	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	17
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Введение в прикладную статистику	4	6	13	23	ОПК-2
2 Проверка статистических гипотез	4	8	6	18	ОПК-2
3 Методы многомерной статистики	4	10	17	31	ОПК-2
Итого за семестр	12	24	36	72	
Итого	12	24	36	72	

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. Плани-	4	ОПК-2

Согласована на портале № 21915

	рование эксперимента. Формирование репрезентативной выборки. Измерительные шкалы. Графический анализ данных		
	Итого	4	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах эмпирических распределений. Статистические критерии различия. Гипотезы о взаимосвязях между показателями. Анализ корреляций. Регрессионный анализ	4	ОПК-2
	Итого	4	
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.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

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.

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 Системный анализ и моделирование процессов в техносфере	+	+	+
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

Согласована на портале № 21915

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

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	6	ОПК-2
	Итого	6	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Гипотезы о взаимосвязях	8	ОПК-2
	Итого	8	
3 Методы многомерной статистики	Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Логистическая регрессия	10	ОПК-2
	Итого	10	
Итого за семестр		24	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 21915

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	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	13		
2 Проверка статистических гипотез	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
3 Методы многомерной статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	8		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	17		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

9.1. Темы рефератов

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

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

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

Согласована на портале № 21915

Отчет по практическому занятию	13	13	13	39
Реферат	15			15
Тест	12	12	12	36
Итого максимум за период	50	25	25	100
Нарастающим итогом	50	75	100	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 : 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.)

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

Согласована на портале № 21915

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: 06.07.2017.
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: 06.07.2017.

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.

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

Согласована на портале № 21915

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 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 лекционных 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

Согласована на портале № 21915

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:

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 № 21915

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**

Учебный план набора 2013 года

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

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21915

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 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;

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 № 21915

	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 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 № 21915

		сти	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

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 использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;	• 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;
Хорошо (базовый уровень)	• современные методы количественной обработки информации, принципы формирования репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов ста-	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, проводить стати-	• современными методами количественной обработки информации, навыками использования компьютерных технологий для статистической обработки и анализа данных;

Согласована на портале № 21915

	тистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач;	стическую обработку данных с использованием специализированных и универсальных программных средств, интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;	
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

3.3 Темы докладов

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

3.4 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

3.5 Зачёт

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

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.

Согласована на портале № 21915

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.)

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.

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 № 21915