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 2014 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 занятия		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
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 6 семестр

Согласована на портале № 4627

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «29» 8 2016 г.

Томск 2016

Согласована на портале № 4627

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 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент кафедра РЭТЭМ _____ Солдатова Л. Ю.

профессор кафедра РЭТЭМ _____ Смирнов Г. В.

Согласована на портале № 4627

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, Системный анализ и моделирование процессов в техносфере.

Последующими дисциплинами являются: Учебно-исследовательская работа студентов, Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПОЗ).

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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 4627

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 занятия	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 час	216	72	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	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
1	Введение в прикладную статистику	8	10	2	18	0	38	ОПК-2
2	Проверка статистических гипотез	10	8	4	18	0	40	ОПК-2
3	Методы многомерной статистики	18	18	10	54	0	100	ОПК-2
	Итого	36	36	16	90	8	186	

Согласована на портале № 4627

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
	Итого	8	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах эмпирических распределений. Статистические критерии различияГипотезы о взаимосвязях между показателями. Анализ корреляций. Регрессионный анализ	10	ОПК-2
	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
	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 представ-лены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 4627

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	Учебно-исследовательская работа студентов	+	+	+
2	Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПОЗ)	+	+	+

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 4627

ОПК-2	+	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

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

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в прикладную статистику	Создание и редактирование файла данных Виды графиков, графический анализ данныхОписательные статистикиИстория развития статистических методов	10	ОПК-2

Согласована на портале № 4627

	Итого	10	
2 Проверка статистических гипотез	Гипотезы о параметрах генеральной совокупностиГипотезы о взаимосвязях	8	ОПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
3 Методы многомерной статистики	Факторный анализ Многомерное шкалированиеКластерный анализ Дискриминантный анализЛогистическая регрессия	18	ОПК-2
	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	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, 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	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, 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,	18	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета,

Согласована на портале № 4627

	семинарам			Отчет по лабораторной работе, Тест
	Написание рефератов	20		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	54		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		126		

9.1. Темы рефератов

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

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	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
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 – Бальные 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

Согласована на портале № 4627

5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5			5
Защита отчета	12	12	11	35
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Реферат	15			15
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	47	27	26	100
Нарастающим итогом	47	74	100	100
6 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			10	10
Защита курсовых проектов (работ)			30	30
Защита отчета	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	3	3	3	9
Тест	4	4	4	12
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)

Согласована на портале № 4627

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. 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.)

2. 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.)

3. 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.)

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. 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-методическое пособие и программное обеспечение

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.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная аудитория

Компьютерный класс

Согласована на портале № 4627

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4627

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 2014 года

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

Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4627

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	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 4627

критерии			
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует 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	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

Согласована на портале № 4627

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

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	• пользоваться современными методами количественной обработки информации, формировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности, подбирать методы	• современными методами количественной обработки информации, способностью обрабатывать результаты наблюдений и экспериментальные данные, навыками использования

Согласована на портале № 4627

	репрезентативных выборок, свойства измерительных шкал, особенности методов статистической обработки и принципы их применения для решения профессиональных задач;	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;	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 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;

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.

Согласована на портале № 4627

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.

3.3 Темы докладов

– Многомерные методы в решении экологических задач

– История развития статистических методов.

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 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

3.6 Зачёт

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

3.7 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. 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.)

2. 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.)

3. 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 № 4627

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. 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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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 № 4627