

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Рекомендуется направления подготовки/специальности

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль)

**«Управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью
(HSE-менеджмент)»**

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Развить у студентов представление о роли, значении и ограничениях применения статистических методов в научных и практических социально-экономических и экологических исследованиях; научить пользоваться методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; сформировать навык применения современных компьютерных средств для обработки статистических данных и в решении задач будущей профессиональной и научной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании относится к базовой части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
1	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.		Стратегическая экологическая оценка Научно-исследовательская практика работа в семестре, включая курсовые. Научно-исследовательская работа по теме диссертации. Производственная (в том числе преддипломная) практика.
2	УК-7. Способен использовать базовые знания в области информационной культуры.		Стратегическая экологическая оценка Научно-исследовательская практика работа в семестре, включая курсовые. Научно-исследовательская работа по теме диссертации. Производственная (в том числе преддипломная) практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
УК-4, УК-7

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: роль и ограничения применения методов статистики в научных и практических исследованиях; методы обработки статистических данных, в том числе малых выборок; компьютерные средства обработки статистических данных и решения задач статистики.

Уметь: формулировать задачу обработки реальных данных в терминах математической статистики, выбирать методы обработки статистических данных для решения реальных задач, применять компьютерные средства для обработки статистических данных, формулировать выводы в терминах реальной задачи

Владеть: методами обработки статистической информации, в том числе малых выборок, компьютерными средствами обработки статистических данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	34	34			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	-	-			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	34	34			
Самостоятельная работа (всего)	74	74			
Общая трудоемкость	108 час 3 зач. ед.				

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение. Применение компьютерных технологий в работе эколога	Вычислительные методики оценки воздействия на окружающую среду, оценки рисков и т.п. Применение компьютерных средств (Excel) для проведения экономических и экологических расчетов. Специализированные программы для проведения сложных расчетов по оценке воздействия на окружающую среду, анализа рисков. Программные средства обработки графических изображений.
2.	Первичная обработка статистических данных в Excel	Характеристики распределения, их интерпретация и способы их нахождения по данной выборке. Составление интервальных рядов и определение характеристик по ряду. Визуализация статистических данных.
3.	Оценка характеристик генеральной совокупности. Ошибки наблюдения	Ошибки наблюдения и доверительные интервалы характеристик больших и малых выборок. Определение необходимого объема выборки.
4.	Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы и их применение для решения реальных задач. Параметрические критерии и условия их применения. Проверка гипотезы о законе распределения. Сравнение двух выборок по среднему значению и

		сравнение дисперсий двух выборок при помощи параметрических критериев. Непараметрические критерии. Вычисление согласованных рангов. Сравнение двух выборок по среднему значению и сравнение дисперсий двух выборок при помощи непараметрических критериев. Оценка согласованности данных.
5	Дисперсионный анализ	Сравнение средних более чем в двух объектах. Дисперсионный анализ. Непараметрический дисперсионный анализ.
6.	Корреляционно-регрессионный анализ	Статистическая связь и методы ее изучения. Коэффициент корреляции: графическая оценка, коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла. Линейный регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Нелинейные регрессионные модели. Корреляционное отношение.
7.	Анализ динамических рядов	Динамические (временные) ряды, их классификация, структура, задачи и условия изучения. Показатели анализа рядов динамики. Анализ тренда динамического ряда. Составление прогнозов. Выявление сезонной неравномерности динамического ряда.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Ведение.			2		4	6
2.	Первичная обработка статистических данных в Excel			2		4	6
3.	Оценка характеристик генеральной совокупности. Ошибки наблюдения.			2		4	6
4.	Проверка статистических гипотез			8		16	24
5.	Дисперсионный анализ			6		12	18
6.	Корреляционно-регрессионный анализ			6		12	18
7.	Анализ динамических рядов			8		16	24

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Применение компьютерных средств (Excel) для проведения экономических и экологических расчетов.	1
2		Знакомство со специализированными программными средствами для проведения сложных расчетов, обработки графических изображений и т.п.	1
3.	2	Характеристики распределения, их интерпретация и способы их нахождения по данной выборке. Составление	2

		интервальных рядов и определение характеристик по ряду. Визуализация рядов распределения.	
4.	3	Ошибки наблюдения и доверительные интервалы характеристик больших и малых выборок. Определение необходимого объема выборки.	2
5.	4	Статистические гипотезы и их применение для решения реальных задач. Параметрические критерии и условия их применения. Проверка гипотезы о законе распределения.	2
6.		Сравнение двух выборок по среднему значению и сравнение дисперсий двух выборок при помощи параметрических критериев.	2
7..		Непараметрические критерии. Вычисление согласованных рангов. Оценка согласованности данных.	2
8.		Сравнение двух выборок по среднему значению и сравнение дисперсий двух выборок при помощи непараметрических критериев.	2
9	5	Дисперсионный анализ (критерий Фишера)	2
10.		Непараметрический дисперсионный анализ.	2
11.		Решение реальных задач	2
12.	6	Статистическая связь и методы ее изучения. Коэффициент корреляции: графическая оценка, коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла.	2
13.		Линейный регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия.	2
14.		Нелинейные регрессионные модели. Корреляционное отношение.	2
15.	7	Динамические (временные) ряды, их классификация, структура, задачи и условия изучения. Показатели анализа рядов динамики.	2
16.		Анализ тренда динамического ряда. Составление прогнозов.	2
17.		Выявление сезонной неравномерности динамического ряда.	2
18.		Решение реальных задач	2

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория, оснащенная персональными компьютерами и проектором. Для самостоятельной работы по подготовке к лабораторным занятиям, выполнению расчетно-графических заданий из технических средств студенту необходим компьютер с установленным Excel и с выходом на Интернет-сайты

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

MS Excel 2010

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

не требуются

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Ледащева Т.Н., Брагина Л.В., Чемоданова В.И. Конспект лекций по курсу «Статистический анализ экосистем» Москва, 2011 - имеется на кафедре и в электронном виде

2. Ледащева Т.Н., Чемоданова В.И. Анализ статистических данных: практикум. Москва, 2016 – имеется на кафедре и в электронном виде

3. Статистический сборник «Регионы России 2007» - имеется в электронном виде

б) дополнительная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов –М. : Высшая школа, 2003

2. Горбачевич В.В. Анализ и прогнозирование временных рядов. Методические указания к чтению лекций и проведению практических занятий. М., 2000.

3. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404 (ред. от 14.12.2010) "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах"[Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// consultant.ru](http://consultant.ru)

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью дисциплины курса и обеспечивает овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Самостоятельная работа над общим домашним заданием включает следующие логически связанные действия студента, которые могут быть выполнены индивидуально или в небольшой группе (2-3 человека):

- чтение текста (предлагаемой основной и дополнительной литературы, конспекта лекций)
- анализ разобранных в методическом пособии примеров применения изучаемых статистических методов и отработка их выполнения
- решение аналогичных задач при помощи компьютерных средств, при необходимости - поиск статистической информации на информационных ресурсах
- ответы на контрольные и тестовые вопросы

Кроме того, студентам предлагается выполнение индивидуальных домашних заданий (расчетно-графических работ), выполняемых по мере освоения соответствующего материала на лабораторных занятиях. Выполнение и оформление работ должно удовлетворять следующим требованиям. Решение должно быть понятно оформлено (для всех числовых значений указан смысл) и содержать вывод, сформулированный в соответствии с условиями задачи. Числовое содержимое ячеек должно быть заполнено либо из данных задачи, либо вычислениями в Excel (без вычислений «в уме»).

Решение задач на корреляционно-регрессионный анализ должно содержать:

- построение точечных диаграмм для визуальной оценки парной корреляции,
- вычисление парных коэффициентов корреляции Пирсона и оценку их статистической значимости,
- вычисление парных ранговых коэффициентов корреляции Спирмена и оценку их статистической значимости,
- определение параметров уравнения линейной регрессии и оценку значимости полученных результатов
- в случае множественного регрессионного анализа вычисление коэффициента Спирмена корреляции известных значений зависимого параметра и предсказанных на основании уравнения регрессии
- вычисление корреляционных отношений в случае, если коэффициент корреляции равен 0 (или статистически незначим).

Решение задач на анализ динамического ряда должно содержать:

- классификацию данного динамического ряда.
- вычисление аналитических и средних характеристик ряда,
- сглаживание ряда методом скользящей средней

- построение графика динамического ряда и сглаженных рядов и визуальный подбор вида уравнения тренда,
- построение уравнения тренда (в т.ч. линейного) и оценку его значимости (включая проверку случайности остатков критерием Дарбина-Уотсона)
- составление интервального прогноза явления на основе выбранного тренда (поправочный коэффициент брать во всех случаях как для линейного тренда)
- (при наличии данных по сезонам – месяцы, дни и т.п.) выявление сезонных колебаний.

Промежуточная и итоговая аттестация проводятся два этапа - выполнение контрольной работы в виде теста и защита индивидуальной расчетно-графической работы. Кроме того, учитываются результаты работы студента во время практических занятий.


12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «.....» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры
прикладной экологии



Т.Н. Ледашева

Заведующий кафедрой
Прикладной экологии



М.М. Редина