

*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 для направления подготовки/специальности

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль)

«Рециклинг отходов производства и потребления»

1. Цели и задачи дисциплины: Изучение теоретических основ и особенностей применения компьютерных технологий поиска и обработки массивов данных и статистических методов в научных и практических социально-экономических и экологических исследованиях. В частности, освоение методов оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистических методов сравнения полученных данных и определения закономерностей для больших и малых выборок; формирование навыка применения современных компьютерных средств для обработки статистических данных и в решении теоретических и практических задач, в том числе в области обращения с отходами производства и потребления, управления полигонами ТКО и оценкой их воздействия на окружающую среду.

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 в соответствии с образовательным стандартом РУДН.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
		Математика, Информатика	
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности)			
		Экологический менеджмент, Экологическое картографирование, ГИС-технологии	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2; УК-7; ОПК-5; ПК-4

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы (в избранной профессиональной сфере): формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;

	разрабатывает и анализирует альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов
	УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, рассчитывает качественные и количественные результаты, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-7. Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области экологии и природопользования) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	УК-7.1 владеет навыками использования цифровых технологий и методов поиска,
	УК-7.2 умеет обрабатывать, анализировать, хранить и правильно представлять информацию
	УК-7.3 знает принципы и приемы современной корпоративной информационной культуры и основы цифровой экономики
ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в т. ч. геоинформационных технологий.	ОПК-5.1 Умеет выбирать и применять алгоритм решения экологических задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств
	ОПК-5.2 Владеет навыками применения средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
	ОПК-5.3 Умеет обрабатывать данные дистанционного зондирования Земли и использовать картографические материалы, владеет современными ГИС-технологиями
ПК-4 Способен проводить оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду	ПК-4.1 Умеет проводить оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектируемого предприятия и сооружений, прогнозировать и оценивать негативные последствия
	ПК-4.2 Способен разрабатывать типовые природоохранные мероприятия
	ПК-4.3 Владеет навыками экологического проектирования и подготовки специальной документации на предпроектной стадии жизненного цикла проекта

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: инструменты и методы статистической обработки экспериментальных данных, выявления закономерностей и прогнозирования для больших и малых объемов данных (параметрические и непараметрические).

Уметь: использовать компьютерные средства поиска данных в области обращения с отходами производства и потребления, воздействия их на окружающую среду и для разработки, экспертизы и реализации проектов хозяйственной деятельности; использовать инструменты и методы обработки экспериментальных и статистических данных, сравнения данных, поиска закономерностей; применять для этого компьютерные средства (в первую очередь Excel), интерпретировать полученные значения параметров и критериев применительно к конкретным задачам в области профессиональной деятельности.

Владеть: методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей для больших и малых выборок; компьютерными программами для обработки массивов данных, в первую очередь Excel, а также специализированными статистическими программами

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	18	18			
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Контроль</i>	9	9			
Самостоятельная работа (всего)	45	45			
Общая трудоемкость	час	72	72		
	зач. ед.	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Введение	Компьютерные средства поиска и обработки данных. Основные понятия математической статистики.
2. Основные статистические характеристики выборки	Нахождение программными средствами размерности, среднего значения, моды, медианы, среднеквадратического отклонения, дисперсии, коэффициент асимметрии, коэффициент вариации.
3. Ряды и распределения	Преобразование исходных данных в ранжированный ряд. Интервальный ряд распределения. Гистограммы и полигоны частот распределения признака.
4. Статистическая гипотеза. Проверка статистической гипотезы. Статистический критерий.	Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Доверительная вероятность и уровень значимости. Критическая область и область принятия гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии.
5. Сплошное и выборочное наблюдение. Ошибки наблюдения.	Определение средней и предельной ошибки большой выборки. Необходимый объем выборки. Понятие малой выборки. Определение средней и предельной ошибки малой выборки.
6. Дисперсионный анализ	Понятие и применение дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ: равномерный и неравномерный.
7. Корреляционная связь и ее статистическое изучение.	Понятие о статистической связи. Виды и формы связей.

<p>8. Уравнение регрессии. Нелинейная зависимость.</p> <p>9. Анализ временных рядов и методы прогнозирования. Изучение и измерение сезонных колебаний.</p>	<p>Методы изучения статистической связи. Линейный коэффициент корреляции Пирсона. Оценка существенности корреляционной связи. Доверительный интервал для линейного коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции.</p> <p>Доверительный интервал для линии регрессии при заданном уровне значимости. Корреляционное отношение. Определение оптимальной формы связи.</p> <p>Понятие о временных рядах. Их основные элементы и виды временных рядов. Способы выражения уровней временных рядов. Графический анализ временных рядов. Аналитические и средние показатели временных рядов. Основная тенденция временного ряда и методы ее выявления. Способ скользящей средней. Аналитическое выравнивание. Циклические и сезонные колебания.</p>
--	---

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Контроль	СРС	Всего час.
1.	Введение.		2		3	5
2.	Основные статистические характеристики выборки		2	1	5	8
3.	Ряды и распределения		2	1	5	8
4	Статистическая гипотеза. Проверка статистической гипотезы. Статистический критерий.		2	1	5	8
5	Сплошное и выборочное наблюдение. Ошибки наблюдения.		2	1	5	8
6	Дисперсионный анализ		2	1	5	8
7	Корреляционная связь и ее статистическое изучение.		2	1	5	8
8	Уравнение регрессии. Нелинейная зависимость.		2	1	5	8
9	Анализ временных рядов и методы прогнозирования. Изучение и измерение сезонных колебаний.		2	1	5	8
	Тестирование			1	2	3
	ИТОГО	0	18	9	45	72

6. Лабораторный практикум - нет

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Основные понятия математической статистики	2
2	Основные статистические характеристики выборки	2

3	Ряды и распределения. Дискретный вариационный ряд.	2
4	Ряды и распределения. Непрерывный вариационный ряд.	2
5	Статистическая гипотеза и статистические критерии.	2
6	Проверка гипотезы о виде распределения	2
7	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве средних	2
8	Сплошное и выборочное наблюдение. Ошибки наблюдения	2
9	Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторный непараметрический дисперсионный анализа	2
10	Решение задач сравнения данных	2
11	Статистическая связь и корреляционная связь. Коэффициент линейной корреляции	2
12	Ранговые коэффициенты корреляции. Нелинейная корреляция.	2
13	Решение задач на выявление корреляционной связи	2
14	Уравнение линейной регрессии. Нелинейная регрессия.	2
15	Решение задач на подбор уравнения регрессии	2
16	Временные ряды. Выявление основной тенденции (тренда) временного ряда.	2
17	Циклические и сезонные колебания	2
18	Решение задач на прогнозирование	2
	ИТОГО	18

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютер, проектор, доступ к Интернет-ресурсам

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение пакет программ MS Office

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<https://www.gks.ru/> - сайт Федеральной службы государственной статистики

<https://data.worldbank.org/> - данные и исследования ВБРР

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Golinska Paulina. : P. Golinska, M. Fertsch. Information Technologies in Environmental Engineering 2011. Environmental Science and Engineering, ISSN 1863-5520 Монография, Электронный ресурс: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=book&isbn=978-3-642-19535-8> Библиотека РУДН

2. Ледашева Т.Н., Чемоданова В.И. Анализ статистических данных: практикум. Москва, 2016 - на кафедре и в электронном виде; перевод на англ.яз. в электронном виде

б) дополнительная литература

1. Ledaschcheva T.N., Pinaev V.E. Environmental impact fee calculation in Russia for EIA – modern practices Печатн. Учебное пособие – М.: Мир науки, 2019. –Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/20MNNPU19.pdf> — Загл. с экрана. ISBN 978-5-6042807-1-3
1. Касимов Д. В., Ледашева Т. Н., Пинаев В.Е. Сборник задач для экологов (HSE специалистов). (учебное пособие) Печатн. – М.: Мир науки, 2019. – (Электронный

ресурс) Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/19MNNPU19.pdf> — Загл. с экрана. ISBN 978-5-6042806-9-0

2. Mather Kenneth. Statistical analysis in biology [Текст] / К. Mather. - Книга на английском языке. - London : Methuen, 1965. - 267 p. : il. - Библиотека РУДН
3. Eric D. Kolaczyk. Statistical Analysis of Network Data [Электронный ресурс] : Monograph / D.K. Eric. - Электронные текстовые данные. - : Springer New York, 2009. Режим доступа: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=book&isbn=978-90-481-3099-3>

11. Методические рекомендации

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 теста (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.

Критерии оценивания уровня освоения компетенций

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии: макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 2 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 2 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы – 1 балл. Студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Рубежная и итоговая аттестация:

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим рубежную или итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла.

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **80 баллов**, то есть нижнюю границу оценки «отлично», категории В.

Итоговый экзамен сдается студентом добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **20 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **10 баллов**, то экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

12. Фонд оценочных средств по дисциплине

12.1 Паспорт ФОС (см. Приложение 1)

12.2 Материалы для самоподготовки

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 1 семестр. В дисциплине предусмотрены практические занятия, самостоятельная работа, контрольные мероприятия по проверке степени усвоения пройденного материала. В конце семестра проводится итоговый контроль знаний в виде экзамена. Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Шкала оценок, итоговые оценки (методика выставления)

Используется балльно-рейтинговая система (БРС), баллы которой находятся в следующем соответствии с традиционной российской системой оценок:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 – 100	5	95 – 100 86 – 94	5+ 5	A B
69 – 85	4	69 – 85	4	C
51 – 68	3	61 – 68 51 – 60	3+ 3	D E
0 – 50	2	31- 50 0 – 30	2+ 2	FX F
51 – 100	Зачет		Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.

На заключительном занятии подводится суммарный результат выполнения учебной программы в баллах БРС, на основании которого в соответствии с таблицей соотношения БРС и традиционной системы оценок определяется итоговая оценка по данному курсу.

3. Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов:

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне домашних заданий, подготовка докладов и презентаций, активная работа в аудитории, участие в дискуссиях и обсуждении изучаемых тем, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи.

86- 94 балла:

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне домашних заданий, активная работа в аудитории, участие в дискуссиях и обсуждении изучаемых тем успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

69-85 баллов:

- своевременное выполнение на хорошем уровне домашних заданий, активная работа на занятиях, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- хорошее усвоение основной литературы.

51-68 баллов:

- выполнение на удовлетворительном уровне домашних заданий, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы.

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне домашних заданий, непрохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научную терминологию, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- пропуски занятий по дисциплине по неуважительной причине.

ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине *Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании*

Индивидуальное домашнее задание (расчетно-графическая работа) представляют собой вид практической деятельности, направленной на формирование навыков самостоятельной работы с исходными статистическими данными в области природопользования и, в частности, управления отходами. Программой курса предусмотрено выполнение двух индивидуальных расчетно-графических работ, выполняемых по мере освоения соответствующего материала на практических занятиях, например:

- 1) Проверить наличие или отсутствие значимых изменений среднелетнего образования отходов в выбранном регионе по годам за 2015-2018 гг. по доступным статистическим данным.
- 2) Исследовать динамику образования парниковых газов от полигонов ТКО в выбранном регионе по доступным статистическим данным.

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»). Корректность и оптимальность применения выбранного статистического критерия для данной задачи должна быть обоснована.

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.

Критерии оценки:

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии (за два часа занятий): макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Выполнение индивидуального домашнего задания: макс 13 баллов за каждую работу, в зависимости от выполнения всех необходимых пунктов исследования.

ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВТОРЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ, ПОДГОТОВКУ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ, ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине *Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании*

1. Современные проблемы экологии и природопользования и задачи применения компьютерных технологий.
2. Стандартные и специализированные компьютерные технологии анализа и обработки информации.
3. Характеристики распределения и способы их нахождения по данной выборке.
4. Составление интервального ряда распределения и определение характеристик по ряду.
5. Построение гистограммы и полигона частот распределения признака.
6. Параметрические критерии и условия их применения.
7. Проверка гипотезы о законе распределения.
8. Сравнение дисперсий двух выборок.
9. Сравнение двух выборок по среднему значению
10. Непараметрические критерии. Вычисление согласованных рангов в Excel.
11. Сравнения средних более чем в двух объектах. Выделение групп выборок, однородных по среднему значению.
12. Определение гарантированной точности наблюдения.
13. Определение необходимого объема выборки для гарантирования заданной точности измерения.
14. Нахождение доверительных интервалов для среднего значения большой и малой выборки.
15. Определение наличия связи между признаками с помощью коэффициента корреляции Пирсона при заданных уровнях значимости.
16. Вычисление коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
17. Построение уравнение регрессии и проверка его значимости.
18. Оценка нелинейной зависимости. Определение оптимальной формы связи.
19. Изучение влияния факторного признака на результативные.
20. Построение временного ряда. Нахождение аналитических и средних показателей.
21. Выявление общей тенденции методом скользящей средней. Графическое отображение временных рядов.

22. Нахождение оптимальной функции для прогноза предлагаемого явления. Составление интервального прогноза явления на указанный период с заданной доверительной вероятностью.
23. Выявление сезонной неравномерности. Определение периода максимума сезонной волны.
24. Исследовать зависимость удельных выбросов CO₂ в черной металлургии России от долевого распределения вида производства заготовки в 1997-2007 гг.
25. Проверить гипотезу о нормальности распределения признака «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников» по статистическим данным по регионам России за последний доступный период
26. Проверить наличие или отсутствие значимых изменений среднелетнего образования отходов в каком-либо регионе по годам при помощи дисперсионного анализа и критерия Краскала-Уоллиса, сделать общий вывод
27. Исследовать динамику коэффициента рождаемости (среднее число детей у одной семьи) в любой стране по доступным статистическим данным.
28. Исследовать зависимость ожидаемой продолжительности жизни при рождении от выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников и численности врачей на 10000 человек населения

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ (РУБЕЖНАЯ И ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ)

по дисциплине *Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании*

Задания размещаются в системе ТУИС РУДН и выполняются в формате «он-лайн» тестирования на английском языке

1. Рубежная аттестация

1. Статистика изучает:
 - а) единичные факторы и явления;
 - б) массовые явления любой природы;
 - в) как единичные, так и массовые явления.
2. Для расчета средней величины по несгруппированным данным в случае возможности их прямого суммирования следует применять формулу:
 - а) арифметической простой средней;
 - б) арифметической взвешенной средней;
 - в) гармонической простой средней;
 - г) гармонической взвешенной средней.
3. Для измерения вариации значения признака применяются следующие статистические показатели:
 - а) средние величины;
 - б) мода и медиана;
 - в) дисперсия, среднееквадратическое отклонение;
 - г) коэффициент корреляции.
4. Расчет каких ошибок наблюдения можно осуществить по математическим формулам:
 - а) случайных ошибок регистрации;
 - б) систематических ошибок регистрации;
 - в) случайных ошибок репрезентативности;
 - г) систематических ошибок репрезентативности?

5. Чтобы уменьшить вероятность ошибки второго рода, надо:
- а) уменьшить уровень значимости;
 - б) увеличить уровень значимости;
 - в) увеличить объем выборки;
 - г) уменьшить вероятность ошибки второго рода для выбранного критерия невозможно

Всего: 24 тестовых вопроса

Итоговая аттестация по дисциплине

1. Для применения коэффициента корреляции Пирсона необходимо:
 - а) чтобы одно из распределений было нормальным;
 - б) чтобы оба распределения были нормальными;
 - в) чтобы имелось более 100 пар данных;
 - г) нет специальных требований
2. Для построения уравнения линейной регрессии необходимо:
 - а) чтобы одно из распределений было нормальным;
 - б) чтобы оба распределения были нормальными;
 - в) чтобы имелось более 100 пар данных;
 - г) нет специальных требований
3. Для проверки согласованности мнений экспертов можно применить:
 - а) коэффициент корреляции Пирсона;
 - б) критерий Фишера;
 - в) критерий «хи-квадрат»
 - г) коэффициент Кендалла
4. Условия центральной предельной теоремы не выполняются для величины:
 - а) образования отходов на конкретном промышленном предприятии в год;
 - б) образования твердых бытовых отходов в конкретном городе;
 - в) образования бытовых отходов на душу населения в год;
 - г) образования парниковых газов от полигонов ТБО
5. Функцию ЛИНЕЙН нельзя применить для:
 - а) построения уравнений нелинейных уравнений регрессии;
 - б) проверки статистической достоверности уравнения регрессии;
 - в) определения коэффициента линейной корреляции Пирсона;
 - г) построения тренда динамического ряда

Всего: 24 тестовых вопроса

Критерии оценки: в соответствии с действующей системой оценивания

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

доцент, кафедра
прикладной экологии

Т.Н. Ледащева

Руководитель программы
Зав. кафедрой ЭМиП, доцент

Харламова М.Д.