

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Анализ экологических данных Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Пилюгин А.Г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 242317

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Пилюгин А.Г. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Alexander.Piliouguine@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

дать представление о способах и методах статистической обработки и анализ данных используя современные математические пакеты статистической обработки и специализированные языки программирования; сформировать навыки по использованию программного обеспечения в своей профессиональной деятельности; научить применению компьютерных методов статистической обработки данных экологических исследований и мониторинга.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.ДВ.3 основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина развивает представления о об общих понятиях и принципах организации статистической обработки и анализ данных. Освоение данной дисциплины способствует развитию навыков использования статистической обработки и анализ данных экологических исследований и мониторинга. Для освоения курса необходимо прослушать курсы 'Информатика' и 'Теория вероятности и математическая статистика'. Материал данного курса необходим при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с обработкой экологической информации. Дисциплина осваивается на 3-ем курсе (5 семестр).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-13 (профессиональные компетенции)	владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления
ПК-14 (профессиональные компетенции)	владение знаниями об основах земледования, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии
ПК-15 (профессиональные компетенции)	владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК-16 (профессиональные компетенции)	владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способность решать глобальные и региональные геологические проблемы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-20 (профессиональные компетенции)	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания на практике; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике
ПК-20 (профессиональные компетенции)	владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания на практике; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой, основными алгоритмами обработки данных и способами их внешнего представления.

2. должен уметь:

ориентироваться в основных алгоритмах статистической обработки данных для решения практических задач и графического представления результатов.

3. должен владеть:

соответствующими приемами программирования, компьютерными методами обработки данных

экологических исследований и мониторинга.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен знать:

Основы моделирования данных и их анализа.

Студент должен уметь:

Применять современные технологии для решения практических задач.

Студент должен владеть:

Соответствующими навыками применения геоинформационных инструментов для решения практических задач.

Студент должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки на практике, нести ответственность за результат выполнения работы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки Типовые распределения вероятностей Оценки параметров	5	1-7	6	12	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics	5	8-15	6	12	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой	5	16-18	6	12	0	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки
Типовые распределения вероятностей
Оценки параметров
лекционное занятие (6 часа(ов)):

Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез
Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки. Типовые распределения вероятностей
Введение в статистические методы. Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки. Типовые распределения вероятностей. Оценки параметров. Выборочные распределения. Проверка статистических гипотез. Некоторые статистики, выборочные распределения и критерии для многомерных распределений.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез

Тема 2. Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics

практическое занятие (12 часа(ов)):

Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics 1.Создание таблиц при помощи программы Statgraphics. 2.Графический анализ распределения параметров, построение гистограмм. 3.Анализ функций распределения: нормальное и логнормальное распределения. 4.Простая корреляция, таблица парных коэффициентов. 5.Уравнение регрессии: графическое и цифровое представление материала и его анализ.

Тема 3. Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой. Основные операторы. Данные в R Графики в R.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой Оператор <-.Отображение и удаление объектов в памяти. Вызов справки. Данные в R. Чтение данных из текстового файла. Сохранение текстовых данных. Таблицы произвольной структуры. Загрузка и запись данных. Генерация (создание) данных. Управление объектами. Управление графическими окнами. Графические функции. Команды управления графиками нижнего уровня. Графические параметры.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки Типовые распределения вероятностей Оценки параметров	5	1-7	подготовка домашнего задания	6	письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics	5	8-15	подготовка домашнего задания	6	письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой	5	16-18	подготовка домашнего задания	6	письменное домашнее задание
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Для проведения лекции используется возможности мультимедийного класса с проектированием части лекций в виде презентации на экран, с включением в лекцию видео материалов. В интерактивной форме проходят все практические занятия, во время которых предполагаются вопросы студентов, ответы на них и рекомендации со стороны преподавателя.

Интерактивные формы проведения занятий составляют 45% аудиторной нагрузки.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Методы математической статистики: оценка параметров и проверка статистических гипотез Статистическое описание. Определение и вычисление статистик случайной выборки Типовые распределения вероятностей Оценки параметров

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторить методы проверки статистических гипотез, методы статистического описания выборки, оценки параметров, типовые распределения вероятностей. Установить на рабочий компьютер программу R, нарабатывать практических навыки работы с программой. Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине, а также на занятиях по "Теории вероятностей и мат.статистке". Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы.

Тема 2. Тема 2. Работа с пакетом статистических исследований Statgraphics

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Имеется выборка наблюдаемых значений объема 60. Задание: Провести статистическое описание выборки: построить таблицу частот и гистограмму; оценить среднее, медиану, моду, дисперсию, среднеквадратическое отклонение; получить доверительные интервалы для матожидания, дисперсии. Проверить гипотезу о том, что выборка извлечена из нормально распределенной генеральной совокупности. Доверительная вероятность 0.95; уровень значимости 0.05. 2. Разработан прибор новой модификации. Для сравнения с предшествующей модификацией были произведены 20 одновременных измерений обоими приборами при одинаковых эксплуатационных условиях. Вопрос: Обеспечивает ли новый прибор большую точность измерений по сравнению с ранее введенным в эксплуатацию, если в среднем показания приборов одинаковы. Уровень значимости 0.05. 3. Были проведены измерения концентрации ртути в воде реки выше и ниже места сброса с очистных сооружений (по 20 проб выше и ниже сброса). Вопрос: Влияет ли сброс на концентрацию ртути? Уровень значимости 0.05

Тема 3. Тема 3. Основы языка R для статистической обработки данных и работы с графикой

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Имеются 3 расчетные методики по определению максимальной концентрации ВЗВ. Произведено n_1 , n_2 , n_3 , расчетов по каждой из методик при одинаковых условиях эксперимента. В среднем результаты расчетов одинаковы. Вопрос: Можно ли отдать предпочтение одной из методик? Примечание: Использовать критерии Бартлетта или Кочрена в зависимости от числа экспериментов. 2. Производится оценка влияния загрязнения придорожной растительности выхлопами автотранспорта. Проведено 20 замеров концентрации свинца в вегетативной части растений на расстоянии 50, 100 и 150 см от дороги. Вопрос: Влияет ли фактор удаленности от дороги на концентрацию свинца в растениях? 3. В течении 20 лет проводились совместные исследования заболеваемости (на 1000 населения) ОРЗ и уровня загазованности. Задание: Вычислить корреляцию между этими величинами, построить линейную регрессионную модель, проверить ее адекватность и выдать прогноз заболеваемости в случае превышения среднего уровня загазованности в 3 раза.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену:

Для аттестации по итогам освоения дисциплины проводится зачет. Текущий контроль успеваемости и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляются путем устного опроса студентов на лекциях, проверки решений на практических занятиях и по результатам выполнения контрольных работ. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала и развитие практических навыков с использованием основной и дополнительной литературы и по самостоятельно найденным Интернет-источникам, а также выполнение контрольных заданий .

Примеры вопросов аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Типы данных. Параметрические и непараметрические методы.
2. Параметрические показатели связи.
3. Непараметрические показатели связи количественных и порядковых признаков.
4. Корреляционный анализ номинальных признаков.
5. Меры связи номинальных признаков.
6. Сравнительная оценка силы взаимосвязи признаков.
7. Общая линейная модель.
8. Метод главных компонент

7.1. Основная литература:

1. Основные понятия языка R : учебно-методическое пособие / Казан. гос. ун-т, Фак. географии и экологии ; сост. А. А. Савельев, С. С. Мухарамова, А. Г. Пилюгин, Е. А. Алексеева .- Казань : Казанский государственный университет, 2007 .- 29 с. - в свободном доступе в каталоге учебных ресурсов КФУ - URL: http://kpfu.ru/docs/F568269105/metodichka_R_1.pdf

2. Использование языка R для статистической обработки данных : учебно-методическое пособие / Казан. гос. ун-т, Фак. географии и экологии ; сост. А. А. Савельев, С. С. Мухарамова, А. Г. Пилюгин .-Казань : Казанский государственный университет, 2007 .- 28 с. - в свободном доступе в каталоге учебных ресурсов КФУ - URL: http://kpfu.ru/docs/F407025247/metodichka_R_2.pdf

3. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5 - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=429722>

4. Общая теория статистики: Учеб. пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - М.: Вуз. учебник, 2009. - 219 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0115-5 -URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=166015>

7.2. Дополнительная литература:

1. Статистический анализ данных в экологии и природопользовании с использованием программы STATGRAPHICS Plus : учебно-методическое пособие / Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Фак. географии и экологии ; сост.: К. А. Мальцев, С. С. Мухарамова .- Казань : [Казанский университет], 2011 .- 34 с.
2. Статистический анализ данных в экологии и природопользовании с использованием программы STATGRAPHICS Plus : учебно-методическое пособие / Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Фак. географии и экологии ; сост.: К. А. Мальцев, С. С. Мухарамова .- Казань : [Казанский университет], 2011 .- 34 с. - в свободном доступе в каталоге учебных ресурсов КФУ - URL: http://kpfu.ru/docs/F1860770149/mss1_stat_Uchebno_metodich_posobie.pdf
3. Общая теория статистики: Учебник / М.П. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 416 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004265-7 -URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=251320>

7.3. Интернет-ресурсы:

математический образовательный сайт - Allmath.ru
математический образовательный сайт - www.exponenta.ru
методическая литература по дисциплине. - <http://www.edu.ru>
Портал "Машинное обучение" - <http://www.machinelearning.ru/>
электронная база научной литературы - Allmath.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Анализ экологических данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Компьютеры с установленными на них интегрированными математическими пакетами.

www.sciencedirect.cm - электронная база научной литературы.

Мультимедийные средства.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" .

Автор(ы):

Пилюгин А.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х. _____

"__" _____ 201__ г.