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. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы экологических исследований Б3.В.5

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Моделирование в экологии
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Зарипов Ш.Х. , Чижикова Н.А.

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 2168014

Казань
2014

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Зарипов Ш.Х. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Shamil.Zaripov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Чижикова Н.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Nelly.Chizhikova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

освоение теоретических основ методов экологических исследований в области экологии и природопользования, формирование практических навыков применения методов математического и компьютерного моделирования и т.д. в объеме, необходимом для формирования профессиональных

компетенций бакалавра по направлению подготовки 022000.62 "Экология и природопользование" по профилю "Моделирование в экологии".

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.5 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 022000.62 "Экология и природопользование" (бакалавриат) по профилю "Моделирование в экологии " предусматривает изучение дисциплины "Экологические методы исследования" (Б3.В.5) в составе профессионального цикла дисциплин направления Б3.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися при изучении естественнонаучных дисциплин на предшествующих курсах, в частности, Химия, Биология, Почвоведение, Генетика, Физиология растений. Большое значение при-обретают и знания, полученные в процессе одновременного изучения с дисциплинами Общая экология, Химия окружающей среды, Биоразнообразие и др.

В то же время дисциплина "Методы экологических исследований" является важной для изучения таких дисциплин как "Экология растений, животных, микроорганизмов", "Экологический мониторинг", "Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды" и др.

Знания и умения, полученные в процессе его изучения необходимы также для прохождения производственной практики и НИРС.

Дисциплина осваивается в 4-ом семестре 2 курса.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления в соответствии с принципом биоцентризма и устойчивого развития, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, уметь противодействовать лженаучным и паранаучным тенденциям в образовании и науке;
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, обладать культурой профессиональной дискуссии, владеть профессиональной терминологией, соблюдать профессиональный этикет
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, осознавать ответственность за достоверность получаемой и передаваемой экологической информации;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биоло-гии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; иметь представление о современной естественнонаучной картине мира, владеть методами физического, химического и физико-химического анализа, а также методами отбора и анализа биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, включая использование методов прикладной статистики и геоинформационных технологий;
ПК-4 (профессиональные компетенции)	иметь базовые общепрофессиональные (общеэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды;
ПК-8 (профессиональные компетенции)	знать теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владеть методами прикладной экологии, экологического и компьютерного картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами классификации и статистической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

области применения математических и статистических методов, существующие задачи и методы их решения в экологических исследованиях.

2. должен уметь:

формулировать задачу экологического исследования как задачу моделирования

3. должен владеть:

основами математических и статистических методов для решения задач в экологических исследованиях, программным обеспечением для применения методов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности, а также нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 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. Введение в предмет, цели и задачи курса. Классификация методов экологических исследований, применяемых в экологии. Методы мониторинга и прогнозирования.	4	2	4	0	0	дискуссия
2.	Тема 2. Методы моделирования в экологии; физическое и математическое(лабораторные, полевые, и т.п.).	4	3-8	2	0	4	дискуссия
3.	Тема 3. Математические методы и модели в экологии и природопользовании. Модели экологических систем, экономико-экологические модели, модели переноса загрязнений в окружающей среде.	4	9-13	6	0	4	контрольная работа

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Обзор современные математико-информационых технологий и программных средств решения задач экологии и природопользования. Математические пакеты, ГИС, язык R, пакеты моделирования природных процессов (модели речных течений, атмосферные процессы и т.п.)	4	14-16	4	0	16	отчет
5.	Тема 5. Итоговая форма контроля	4	16	0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			16	0	24	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в предмет, цели и задачи курса. Классификация методов экологических исследований, применяемых в экологии. Методы мониторинга и прогнозирования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Введение в предмет, цели и задачи курса. Классификация методов экологических исследований, применяемых в экологии. Методы мониторинга и прогнозирования.

Тема 2. Методы моделирования в экологии; физическое и математическое(лабораторные, полевые, и т.п.).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы моделирования в экологии; физическое и математическое(лабораторные, полевые, и т.п.).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Обсуждение области применения методов моделирования, математического и статистического анализа в экологии и природопользовании.

Тема 3. Математические методы и модели в экологии и природопользовании. Модели экологических систем, экономико-экологические модели, модели переноса загрязнений в окружающей среде.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Математические методы и модели в экологии и природопользовании. Модели экологических систем, экономико-экологические модели, модели переноса загрязнений в окружающей среде.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Разбор основных математических моделей физических процессов. Решение задач.

Тема 4. Обзор современные математико-информационых технологий и программных средств решения задач экологии и природопользования. Математические пакеты, ГИС, язык R, пакеты моделирования природных процессов (модели речных течений, атмосферные процессы и т.п.)

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Обзор современные математико-информационых технологий и программных средств решения задач экологии и природопользования. Математические пакеты, ГИС, язык R, пакеты моделирования природных процессов (модели речных течений, атмосферные процессы и т.п.)

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Рассмотрение основных математических пакетов, геоинформационных систем и приложений, пакетов моделирования природных процессов.

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. Введение в предмет, цели и задачи курса. Классификация методов экологических исследований, применяемых в экологии. Методы мониторинга и прогнозирования.	4	2		6	дискуссия
2.	Тема 2. Методы моделирования в экологии; физическое и математическое(лабораторные, полевые, и т.п.).	4	3-8		6	дискуссия
3.	Тема 3. Математические методы и модели в экологии и природопользовании. Модели экологических систем, экономико-экологические модели, модели переноса загрязнений в окружающей среде.	4	9-13	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Обзор современные математико-информационых технологий и программных средств решения задач экологии и природопользования. Математические пакеты, ГИС, язык R, пакеты моделирования природных процессов (модели речных течений, атмосферные процессы и т.п.)	4	14-16	подготовка к отчету	10	отчет
	Итого				32	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При преподавании дисциплины "Методы экологических исследований" предусматривается широкое использование в учебном процессе как традиционных форм обучения (лекция, консультация, самостоятельная работа, практические занятия), так и активных и интерактивных форм проведения занятий (мультимедийных программ, включающих презентаций, фото-, аудио- и видеоматериалов, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют менее 40% аудиторных занятий.

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

Тема 1. Введение в предмет, цели и задачи курса. Классификация методов экологических исследований, применяемых в экологии. Методы мониторинга и прогнозирования.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение со студентами существующих методов экологических исследований как областей приложения математического и статистического моделирования.

Тема 2. Методы моделирования в экологии; физическое и математическое(лабораторные, полевые, и т.п.).

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение со студентами примеров и методов моделирования в экологии.

Тема 3. Математические методы и модели в экологии и природопользовании. Модели экологических систем, экономико-экологические модели, модели переноса загрязнений в окружающей среде.

контрольная работа , примерные вопросы:

Письменная работа по теме существующих математических методов и моделей в экологии и природопользовании.

Тема 4. Обзор современные математико-информационых технологий и программных средств решения задач экологии и природопользования. Математические пакеты, ГИС, язык R, пакеты моделирования природных процессов (модели речных течений, атмосферные процессы и т.п.)

отчет , примерные вопросы:

Подготовка презентации и доклада по существующиму программному обеспечению для решения задач экологии и природопользования.

Тема 5. Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для зачета.

1. Основные области, объекты и направления экологических исследований.

Цели и задачи, решаемые в рамках экологических исследований.

2. Холистический и мерологический подходы в экологических исследованиях. Принцип эмерджентности.

3. Кибернетический характер экосистем, его роль в поддержании гомеостаза.

Отличительная особенность механизмов гомеостаза экосистем. Роль кибернетического подхода в управлении состоянием окружающей среды.

4. Система. Суть системного подхода в экологии. Состав системы. Непосредственно окружающая среда системы. Структура системы. Функция системы.

5. Эколого-географический метод (полевые наблюдения). Особенности и задачи метода. Измерение количественных характеристик объектов окружающей

среды в ходе наблюдений.

6. Эксперимент как метод экологических исследований. Типы эксперимента.

Контролируемый и неконтролируемый эксперимент. Полевые и лабораторные эксперименты. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Достоинства и недостатки экспериментального метода исследований. Статистический анализ многофакторного эксперимента.

7. Модели и моделирование в экологии. Моделирующее отображение. Зависимость степени отображения от задачи исследования.

8. Классификация моделей. Реальные, знаковые, концептуальные и математические модели.

9. Виды математических моделей. Аналитические и численные модели (дискретные - непрерывные, детерминированные - стохастические).

10. Место биотестирования в экологическом мониторинге.

11. Задачи и методы цитогенетического мониторинга.

13. Задачи, решаемые с помощью ГИС.

14. Математические модели физических процессов.

7.1. Основная литература:

Введение в математическую экологию, Зарипов, Шамиль Хузеевич;Скворцов, Эдуард Викторович, 2010г.

Дискретные модели популяций, Ч. 1. Разностные уравнения, , 2008г.

3. Зарипов, Шамиль Хузеевич (д-р физ.-мат. наук ; 1959-) .Дискретные модели популяций [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие : для студентов экологических специальностей / Ш. Х. Зарипов ; Казан. гос. ун-т, Фак. географии и экологии .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .

Ч. 1: Разностные уравнения [Текст: электронный ресурс] .? Электронные данные (1 файл: 2,52 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый .

<URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-774842.pdf>.

4.Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов - М.: Физматлит, 2009. - 400 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2119

5.Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=452274).

6.Shashi Shekhar, Hui Xiong. Encyclopedia of GIS. Springer, 2008. (Доступно по университетской подписке на сайте издательства Springer http://link.springer.com/referencework/10.1007/978-0-387-35973-1/page/1)

7.Alain F. Zuur, Elena N. Ieno, Graham M. Smith. Analysing Ecological Data. Springer, 2007. (Доступно по университетской подписке на сайте издательства Springer http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-45972-1/page/11)

8.Jefferson Fox, Ronald R. Rindfuss, Stephen J. Walsh, Vinod Mishra. People and the Environment: Approaches for Linking Household and Community Surveys to Remote Sensing and GIS. Springer, 2004. (Доступно по университетской подписке на сайте издательства Springer http://link.springer.com/book/10.1007/b101866/page/1)

7.2. Дополнительная литература:

Математическая биология, Т. 1. Введение, , 2009г.

Математическая биология, Т. 2. Пространственные модели и их приложения в биомедицине, , 2011г.

Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах, Ризниченко, Галина Юрьевна, 2010г.

4. Дуреева, Н. С. Роль моделей в теории познания [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. С. Дуреева, Р. Н. Галиахметов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. - http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=443234

7.3. Интернет-ресурсы:

1. Математическое моделирование в биологии - http://mathbio.professorjournal.ru/home
2. Лаборатория моделирования экосистем ИФХБПП РАН - http://ecomodelling.ru/
3. Публикации Лаборатории моделирования экосистем ИФХБПП РАН - http://ecomodelling.ru/index.php/en/publications
4. Сайт сообщества Гис-лаб - http://gis-lab.info
5. Электронная библиотека издательства Springer - http://link.springer.com/
6. Библиотека ИЭВБ РАН, посвященная системной экологии - http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/
7. Лаборатория моделирования океанских биогеохимических циклов - http://www.ocean.ru/content/view/871/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы экологических исследований" 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 оборудованием 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Сканер, принтер лазерный, копировальный аппарат, проекционное оборудование в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Моделирование в экологии .

Автор(ы):
Зарипов Ш.Х. _____
Чижикова Н.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Зарипов Ш.Х. _____
"__" _____ 201 __ г.