

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Моделирование видового разнообразия Б1.В.08

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Автор(ы):** Прохоров В.Е.

**Рецензент(ы):** Рогова Т.В.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Фардеева М. Б.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. 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
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Прохоров В.Е. (кафедра общей экологии, отделение экологии), Vadim.Prokhorov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-2	Способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
ПК-2	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры
ПК-4	Способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПК-6	Способность диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные понятия в области моделирования видовой разнообразия.

Должен уметь:

пользоваться современными программными средствами и источниками данных.

Должен владеть:

методами построения моделей распространения видов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Системная экология и моделирование)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	3	1	0	0	
2.	Тема 2. Обзор основных методов моделирования распространения видов.	3	2	0	0	
3.	Тема 3. Построение модели распространения видов.	3	1	22	0	82
	Итого		4	22	0	82

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение.

Цели и задачи построения моделей видового разнообразия. Глобальные модели разнообразия отдельных таксономических групп. Цели построения моделей потенциального распространения видов. Модели распространения редких, хозяйственно ценных и инвазивных видов растений и животных. Прогноз и реконструкция динамики ареалов при изменении климата.

##### Тема 2. Обзор основных методов моделирования распространения видов.

Основные методы и алгоритмы построения моделей распространения видов (species distribution models, SDM). Generalized Linear Model (GLM), Generalized Additive Model (GAM), Generalized Boosting Model (GBM), Classification Tree Analysis (CTA), Maximum Entropy (MaxEnt). Используемое программное обеспечение.

##### Тема 3. Построение модели распространения видов.

Построение модели потенциальных местообитаний в зависимости от климатических и почвенных факторов.

План работы:

- Выявить находки вида по публикациям и базам данных;
- Данные о находках занести в таблицу:

Название вида Координата X (долгота, dd.ddddddd) Координата Y (широта, dd.ddddddd) Год Ссылка на источник

- Построить бинарную модель пространственного распространения вида в зависимости от климатических факторов методом климатических профилей;
- Построить вероятностную модель пространственного распространения вида в зависимости от климатических факторов методом MaxEnt.

Отчётные материалы:

- Отчёт (презентация \*.ppt):
  1. Введение (систематика, экология, местообитания, ареал);
  2. Используемые источники данных:
    - о распространении вида
    - об условиях среды
  3. Бинарная модель (картинка);
  4. Вероятностная модель (картинка, вклад факторов);

- Бинарная модель (сетка \*.tif);
- Вероятностная модель (сетка \*.asc);
- Список использованных местонахождений (текст \*.csv).

Виды для проектов:

Редкие:

- ? Астрагал волжский (*Astragalus wolgensis* Bunge)
- ? Астрагал Гельма (*Astragalus helmii* Fisch.)
- ? Астрагал Цингера (*Astragalus zingerii* Korsh.)
- ? Букашник горный (*Jasione montana* L.)
- ? Катран татарский (*Crambe tataria* Sebeok)
- ? Линнея северная (*Linnaea borealis* L.)
- ? Полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.)

Инвазивные:

- ? Амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.)
- ? Борщевик Сосновского (*Hieracleum sosnowskyi* Manden.)
- ? Козлятник восточный (*Galega orientalis*)
- ? Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*)
- ? Мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* / *Phalacrocoma septentrionalis*)

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Презентация	ОК-1 , ОПК-2 , ОПК-6 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-4 , ПК-6	3. Построение модели распространения видов.
2	Письменная работа	ОК-1 , ОПК-2 , ОПК-6 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-4 , ПК-6	2. Обзор основных методов моделирования распространения видов.
3	Коллоквиум	ОК-1 , ОПК-2 , ОПК-6 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-4 , ПК-6	3. Построение модели распространения видов.
	<b>Зачет</b>	ОК-1, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 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

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

#### 1. Презентация

Тема 3

#### ТЕМЫ ПРОЕКТОВ

#### План работы

- Выявить находки вида по публикациям и базам данных;
- Данные о находках занести в таблицу:

Название вида

Координата X (долгота, dd.ddddddd)

Координата Y (широта, dd.ddddddd)

Год

Ссылка на источник

- Построить бинарную модель пространственного распространения вида в зависимости от климатических факторов методом климатических профилей;
- Построить вероятностную модель пространственного распространения вида в зависимости от климатических факторов методом MaxEnt.

Отчёт по работе предоставляется в виде презентации и текста.

Структура отчёта:

1. Введение (систематика, экология, местообитания, ареал);
2. Использованные источники данных:
  - о распространении вида
  - об условиях среды
3. Бинарная модель (карта);
4. Вероятностная модель (карта, вклад факторов);
  - Бинарная модель (сетка \*.tif);
  - Вероятностная модель (сетка \*.asc);

- Список использованных местонахождений (текст \*.csv).

Виды для проектов:

Редкие:

- 1) Кендырь сарматский (*Trachomitum sarmatiense* Woodson)
- 2) Полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.)
- 3) Астра альпийская (*Aster alpinus* L.)
- 4) Берёза приземистая (*Betula humilis* Schrank)
- 5) Левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge)
- 6) Букашник горный (*Jasione montana* L.)
- 7) Линнея северная (*Linnaea borealis* L.)
- 8) Скабиоза исетская (*Scabiosa isetensis* L.)
- 9) Астрагал волжский (*Astragalus wolgensis* Bunge)

Инвазивные:

- 1) Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.)
- 2) Амброзия полынелистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.)
- 3) Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*)
- 4) Недотрога железистая (*Impatiens glandulifera*)
- 5) Мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* / *Phalacrolooma septentrionalis*)

## **2. Письменная работа**

Тема 2

1. Цели и задачи построения моделей распространения видов (SDM)
2. Основные методы построения моделей распространения видов (SDM)
3. Источники данных о распространении видов
4. Источники данных об условиях окружающей среды
5. Подготовка данных о распространении видов, их верификация, выбросы.
6. Автокорреляция пространственных данных.
7. База данных Worldclim.
8. База данных SoilGrids.
9. Алгоритм моделирования Maxent.
10. Оценка качества модели.

## **3. Коллоквиум**

Тема 3

Обсуждение подготавливаемых проектов.

Виды для проектов:

Редкие:

- 1) Кендырь сарматский (*Trachomitum sarmatiense* Woodson)
- 2) Полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.)
- 3) Астра альпийская (*Aster alpinus* L.)
- 4) Берёза приземистая (*Betula humilis* Schrank)
- 5) Левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge)
- 6) Букашник горный (*Jasione montana* L.)
- 7) Линнея северная (*Linnaea borealis* L.)
- 8) Скабиоза исетская (*Scabiosa isetensis* L.)
- 9) Астрагал волжский (*Astragalus wolgensis* Bunge)

Инвазивные:

- 1) Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.)
- 2) Амброзия полынелистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.)
- 3) Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*)
- 4) Недотрога железистая (*Impatiens glandulifera*)
- 5) Мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* / *Phalacrolooma septentrionalis*)

## **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Цели и задачи построения моделей распространения видов (SDM)
2. Основные методы построения моделей распространения видов (SDM)
3. Источники данных о распространении видов
4. Источники данных об условиях окружающей среды
5. Подготовка данных о распространении видов, их верификация, выбросы.
6. Автокорреляция пространственных данных.
7. База данных Worldclim.



8. База данных SoilGrids.
9. Алгоритм моделирования Maxent.
10. Оценка качества модели.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

<b>Форма контроля</b>	<b>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</b>	<b>Этап</b>	<b>Количество баллов</b>
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	40
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	5
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **7.1 Основная литература:**

1. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] ? Электрон.дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 192 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76825>
2. Биоразнообразие [Электронный ресурс] : курс лекций / сост.: Б.В. Кабельчук, И.О. Лысенко, А.В. Емельянов, А.А. Гусев. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0899-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514020>
3. Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=372170>

##### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Быкова, В. В. Искусство создания базы данных в MicrosoftOfficeAccess 2007 [Электронный ресурс] : Учеб.пособие / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2355-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=443138>

2. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнау. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

3. Биоразнообразие и динамика наземных экосистем [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для проведения полевой практики : для студентов специальности 020801.65 - 'Экология' и бакалавров направлений подготовки 022000.62 и 05.03.06 'Экология и природопользование' / Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т экологии и природопользования ; [авт.-сост.:] д.б.н., проф. Т. В. Рогова, к.б.н., доц. Г. А. Шайхутдинова .? Электронные данные (1 файл: 3,4 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .? Загл. с экрана .? Для 4-го семестра .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015 .? Режим доступа: открытый [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/02-IEG/20\\_82\\_000800.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/02-IEG/20_82_000800.pdf)

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Global Biodiversity Information Facility - <http://www.gbif.org/>

Maximum Entropy Modeling - <http://homepages.inf.ed.ac.uk/lzhang10/maxent.html>

Quantum GIS - <http://www.qgis.org>

Species distribution modeling with R - <http://cran.r-project.org/web/packages/dismo/vignettes/sdm.pdf>

WorldClim - Global Climate Data - <http://www.worldclim.org/>

Плантариум - <http://www.plantarium.ru/>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В соответствии с темой лекции студент должен самостоятельно ознакомиться с рекомендованными библиографическими и интернет источниками, на лекции по возможности законспектировать основные положения, излагаемые лектором, при внимательном прослушивании лекции, если возникают вопросы по ходу лекции сформулировать вопрос, по окончании лекции подойти к лектору и задать вопрос или задать вопрос преподавателю через систему Студент.
практические занятия	В соответствии с темой практического занятия студент должен проработать материал и конспект соответствующей лекции, самостоятельно ознакомиться с рекомендованными библиографическими и интернет источниками, при обсуждении вопросов на семинарском занятии активно участвовать в обсуждении темы, отвечать на поставленные вопросы, комментировать выступления коллег, отвечающих студентов.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Изучение материала дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами для дополнительного чтения; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Особое внимание следует уделить наработке практических навыков. При работе с примерами необходимо стремиться не только к повторению процесса решения, но и к пониманию логики построения решения и целей использования каждого приема. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях, практических и лабораторных занятиях и консультациях. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях по другим дисциплинам и в рамках курсовых работ, предполагающим использование приемов и методов, изучаемых в ходе специальной дисциплины.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение теоретического лекционного материала;</li> <li>- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература, поиск и изучение дополнительной литературы, в том числе в Интернете);</li> <li>- выполнение заданий по пройденным темам;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям, к контрольным работам;</li> </ul> <p>Этапы углубленного изучения теоретического материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- просмотр записей лекционного курса;</li> <li>- составление резюме прочитанной главы соответствующего раздела рекомендуемого теоретического источника или учебника;</li> <li>- поиск и изучение дополнительной информации (источниками дополнительной информации являются ресурсы библиотеки КФУ, периодические издания по тематике дисциплины, Интернет-ресурсы);</li> <li>- самостоятельное составление тезауруса понятий по изучаемой теме;</li> <li>- составление схемы, отражающей взаимосвязи между основными понятиями, относящимися непосредственно к изучаемой теме и смежным областям;</li> <li>- ответы на вопросы для самоконтроля (вопросы для самоконтроля содержатся в базовом учебнике и в основной литературе по дисциплине).</li> </ul>
презентация	<p>Необходимо подготовить презентацию доклада в соответствии с выбранной темой. Во время выступления необходимо доложить о целях и задачах проекта, об используемых материалах и методах, полученных результатах. Ответить на вопросы преподавателя и студентов. Для теоретической подготовки использовать материалы лекций, источники рекомендованной литературы и сети Интернет.</p>
письменная работа	<p>Согласно заданной теме письменной работы подготовиться, используя материалы лекций, рекомендованных источников, опыта работы на семинарских занятиях. На контрольной работе в письменном виде конкретно в сжатой форме ответить на вопрос, поставленный преподавателем, не используя какие либо источники информации.</p>
коллоквиум	<p>В соответствии с темой коллоквиума подготовиться по теоретическим вопросам по материалам лекций, презентации и по источникам рекомендованной литературы. Ознакомиться с перечнем вопросов, выносимых на обсуждение коллоквиума. При возникающих вопросах и не понимании задачи обратиться за консультацией к преподавателю.</p>
зачет	<p>При подготовке к зачету необходимо обратиться к курсу лекций по данному вопросу и учебным материалам, чтобы уточнить терминологию. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. В качестве самоконтроля использовать вопросы к зачёту.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Моделирование видового разнообразия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Моделирование видového разнообразия" 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.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .