

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

Популяционный анализ и моделирование Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фардеева М.Б.

**Рецензент(ы):**

Рогова Т.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шайхутдинова Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 227917

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) доцент, д.н. (доцент) Фардеева М.Б. кафедра общей экологии отделение экологии , orchis@inbox.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Программа предусматривает изучение особенностей популяций растительных и животных организмов, использование современных методов анализа состава, структуры и состояния популяций в разных экологических условиях. Темы логически продолжаются в разделах, посвященных моделям роста и регуляции численности популяций. Специальное внимание в программе курса уделено практической значимости, методам сбора и анализа первичной информации, формированию баз данных и подходам моделирования.

### 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 05.04.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина связана с циклом курсов для бакалавров: 'Биология: ботаника, зоология', Полевая практика по ботанике, зоологии и популяционной экологии, 'Экология организмов', 'Общая экология', 'Популяционная экология', 'Продукционная экология'.

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- понимать значение популяционной организации жизни и основы современной популяционной парадигмы;
- разбираться в типах и структурах популяций;
- обладать теоретическими знаниями о моделях роста и численности популяций;
- ориентироваться в основных подходах и методах изучения популяций;
- приобрести навыки исследовательской работы и их применение на практике для оценки состояния популяций разных групп организмов;
- применять методы статистического анализа первичного материала;
- формировать популяционные базы данных.

### 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)	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	Владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	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 (профессиональные компетенции)	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития
ПКД (профессиональные компетенции)	уметь определять состояние и отклик популяций и экосистем на внешние природные и антропогенные воздействия и оценивать перспективы их развития

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Теоретические основы и направления современной экологии; разделы популяционной экологии, концепцию популяционной парадигмы, которая является основой изучения и сохранения биоразнообразия видов, популяций, экосистем и методы их анализа. Методы полевых сборов и исследований популяций. Методы создания баз данных популяционных параметров для их формализации, структурирования и анализа данных (от морфологических параметров особей до численности разных возрастных и онтогенетических групп, их состояния, пространственного расположения и другое). Критерии оценки состояния популяций.

2. должен уметь:

Адекватно оценивать место и роль живых организмов (растений, животных, грибов и т.д.) в биосфере; анализировать особенности динамики численности, возрастной, половой, пространственной и виталитетной структуры популяций в меняющихся условиях окружающей среды; ориентироваться в современных теоретических и прикладных направлениях популяционной экологии; применять полученные знания для решения практических задач, пользоваться справочной литературой, осуществлять поиск и обмен информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.

3. должен владеть:

Владеть системой основных знаний в области современной экологии; иметь представление о современных методах популяционных, экологических исследований.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

понимать значение популяционной организации жизни и основы современной популяционной парадигмы;

- разбираться в типах и структурах популяций;
- обладать теоретическими знаниями о моделях роста и численности популяций;
- ориентироваться в основных подходах и методах изучения популяций;
- приобрести навыки исследовательской работы и их применение на практике для оценки состояния популяций разных групп организмов;
- применять методы статистического анализа первичного материала;
- формировать и использовать популяционные базы данных.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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 Структурированность организмов как функция жизни. Популяция как объект исследования.	2	1-2	2	4	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Методы исследования, сбора материала, в том числе и оценки обилия особей в популяциях животных. Статистические основы сбора материала в популяционной экологии. Экспоненциальная модель роста численности популяции. Регуляция численности популяции животных	2	3-4	2	12	0	Презентация
3.	Тема 3. Основные популяционные параметры растений. Типы онтогенеза растений. Критерии выделения возрастных и онтогенетических состояний растений. Пространственная структура популяций растений. Методы учета. Виталитетная структура популяций. Изменчивость и пластичность растительных организмов и популяционных параметров.	2	5-6	0	8	0	Презентация
4.	Тема 4. Заполнение базы данных на основе полевых сборов и карт-схем учетных площадок для оценки состояния популяций и моделирования популяционных процессов.	2	7-8	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			4	24	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение Структурированность организмов как функция жизни. Популяция как объект исследования.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Унитарные и модулярные организмы, сходства и различия. Сложности в определении счетных единиц популяционных исследований растений, определение генеты и раметы, понятие простой и сложный индивид. Различные подходы к выделению модулей или метамеров у растений и беспозвоночных животных. Системный подход для анализа структуры систем организменного и надорганизменного уровня, особенности биологических систем. Популяция является единицей существования вида с одной стороны и основной структурной единицей сообщества, представленного совокупностью популяций разных видов организмов, образующих системы более сложного уровня - фитоценоз, биоценоз, биогеоценоз и т. д.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Какие уровни организации живых систем выделяются в популяционной экологии? Каковы принципы их определения? Определить на основе предложенных организмов (животных и растений) счетные единицы популяционных исследований, выбрать унитарные и модулярные организмы, определить их уровень сложности, по предложенным схемам. Что такое иерархичность живых систем? Какие признаки лежат в основе классификации популяций? Что такое популяция? Основные типы популяций (местная, локальная, региональная, экотопическая, ценотическая). Понятие метапопуляция и субпопуляция?

### Тема 2. Методы исследования, сбора материала, в том числе и оценки обилия особей в популяциях животных. Статистические основы сбора материала в популяционной экологии. Экспоненциальная модель роста численности популяции. Регуляция численности популяции животных

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Популяция, являясь элементарной единицей эволюционного процесса, определяется как совокупность особей одного вида, способных обмениваться генетической информацией и занимать определенное пространство. Популяция обладает признаками общебиологического характера, обусловленного биологическими особенностями видов (определенный тип жизненного цикла, возраст, тип питания и размножения и другое) и их экологическими предпочтениями (отношение к различным факторам среды, экологические и ареалогические группы животных, обусловленные их происхождением, эволюцией и распространением и т.д.). Другие признаки характеризуют "групповые особенности" популяции, как совокупности особей, к которым относятся: численность, плотность, рождаемость, смертность, выживаемость, возрастная и половая структура, в целом демография населения). Сложности возникают при определении возраста (предлагаются различные методы определения возраста у животных и растений). Понятие жизнеспособности популяции, основанное на выделении популяционных систем различного иерархического уровня от метапопуляций, локальных популяций, элементарных, парцеллярных и других.

#### *практическое занятие (12 часа(ов)):*

Методы определения возраста, пола, жизненности у животных и растений. Расчетные методы оценки состояния популяций животных. Самостоятельное освоение теоретического материала, подготовка к практическим и семинарским занятиям. Решение домашних задач. Отчет о проделанной работе по анализу состояния популяции того или иного вида.

### Тема 3. Основные популяционные параметры растений. Типы онтогенеза растений. Критерии выделения возрастных и онтогенетических состояний растений. Пространственная структура популяций растений. Методы учета. Виталитетная структура популяций. Изменчивость и пластичность растительных организмов и популяционных параметров.

#### *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Мониторинг популяций редких видов растений, на основе популяционных параметров: 1. Определение жизнеспособности особей разных жизненных форм растений в различных условиях природопользования и произрастания. Использование различных методов определения виталитета (жизнеспособность) особей и популяций; 2. определение возрастных и онтогенетических состояний у растений разных жизненных форм (ЖФ), оценка динамики возрастных и базовых спектров; 3. Определение типа пространственной структуры, на основе характера распределения особей или их группировок в горизонтальном и вертикальном пространстве в различных условиях произрастания и природопользования на примере разных жизненных форм растений (деревья, кустарнички, травы) 4. Структура электронной базы данных популяций растений и использования ее для анализа состава, структуры и состояния популяций. Отчет о проделанной работе.

**Тема 4. Заполнение базы данных на основе полевых сборов и карт-схем учетных площадок для оценки состояния популяций и моделирования популяционных 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 Структурированность организмов как функция жизни. Популяция как объект исследования.	2	1-2	подготовка к отчету	10	отчет
				реферат - структура популяций животных и растений. Определение унитарных и модулярных организмов	6	заслушивание и проверка знаний
2.	Тема 2. Методы исследования, сбора материала, в том числе и оценки обилия особей в популяциях животных. Статистические основы сбора материала в популяционной экологии. Экспоненциальная модель роста численности популяции. Регуляция численности популяции животных	2	3-4	анализ, предложенных материалов по численности, плотности, возрастному, половому составу в популяциях	10	презентация
				определение жизнеспособности особей по морфометрическим параметрам в разных экологических условиях (на пр	10	отчет
				подготовка к презентации	4	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Основные популяционные параметры растений. Типы онтогенеза растений. Критерии выделения возрастных и онтогенетических состояний растений. Пространственная структура популяций растений. Методы учета. Виталитетная структура популяций. Изменчивость и пластичность растительных организмов и популяционных параметров.	2	5-6	использования существующий базы данных для анализа популяционной структуры	10	презентация, отчет
				определение онтогенетических групп у разных видов растений и жизненных форм, навыки определения возр	10	презентация
				подготовка к презентации	12	презентация
4.	Тема 4. Заполнение базы данных на основе полевых сборов и карт-схем учетных площадок для оценки состояния популяций и моделирования популяционных процессов.	2	7-8	формирование, заполнение и использование базы данных	8	подготовленная база данных
Итого					80	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса 'популяционный анализ и моделирование' предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), микроскопической техники (микроскопов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (мультимедийных программ, включающих подготовку и выступление студентов на практических занятиях по подготовленным реферативным и самостоятельным работам и презентациям).

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

#### Тема 1. Введение Структурированность организмов как функция жизни. Популяция как объект исследования.

заслушивание и проверка знаний , примерные вопросы:

опрос по теме: Популяция, иерархическая система популяций, основные понятия и направления популяционной экологии, основные популяционные параметры

отчет , примерные вопросы:

формирование электронной базы данных, на основе использования полевых сборов

## **Тема 2. Методы исследования, сбора материала, в том числе и оценки обилия особей в популяциях животных. Статистические основы сбора материала в популяционной экологии. Экспоненциальная модель роста численности популяции. Регуляция численности популяции животных**

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет - определение достоверности результатов статистическими методами, обоснование отчета на основе математической статистики

презентация , примерные вопросы:

Оценка состояния популяций, на основе электронной базы данных

презентация , примерные вопросы:

Использование морфометрического метода для определения стабильности развития беспозвоночных животных (гидробионтов) и определения их виталитетной структуры в различных экологических условиях

## **Тема 3. Основные популяционные параметры растений. Типы онтогенеза растений. Критерии выделения возрастных и онтогенетических состояний растений. Пространственная структура популяций растений. Методы учета. Виталитетная структура популяций. Изменчивость и пластичность растительных организмов и популяционных параметров.**

презентация , примерные вопросы:

Диагностика популяций растений на основе популяционных параметров

презентация , примерные вопросы:

Использование различных методов анализа для оценки состояния популяций растений на основе популяционных параметров (численность, плотность, возрастная структура, их динамика)

презентация, отчет , примерные вопросы:

устный отчет по использованию различных методов анализа виталитетной структуры популяций разных видов растений, на основе морфометрических показателей и подготовка бальной оценки жизненности особей вида и популяций

## **Тема 4. Заполнение базы данных на основе полевых сборов и карт-схем учетных площадок для оценки состояния популяций и моделирования популяционных процессов.**

подготовленная база данных , примерные вопросы:

отчет о структуре подготовленной базы данных и практическое ее использование

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Оперативный. Оперативный контроль проводится с целью определения качества усвоения программного материала. Осуществляется по результатам выступлений на практических и семинарских занятиях, проверки выполненных заданий и подготовленных рефератов.

Рубежный. По основным темам, изложенным в рабочей программе проводится отчет с выступлением по самостоятельным заданиям

Контрольные вопросы по разделам курса "Популяционная экология "

1. Какие уровни организации живых систем выделяются в экологии? Каковы принципы их определения?
2. Что такое иерархичность живых систем?
3. Какие признаки лежат в основе классификаций популяций?
4. Что такое популяция? Основные типы популяций (местная, локальная, региональная, экотопическая, ценотическая)?
5. Что такое понятие "метапопуляция" и "субпопуляция"?
6. Что такое элемент популяции, какие счетные единицы используются в популяционных исследованиях растений?

7. Каково соотношение понятий особь, партикула, клон, генета и рамета?
8. Используя системный подход, объясните что входит в понятие состав популяции, структура, популяции, организация популяции?
9. Дайте определение популяции и ценопопуляции?
10. Основоположники популяционного направления в экологии растений?
11. Основные задачи популяционной экологии растений?

#### Раздел 2-3:

1. Что такое онтогенез растений, чем отличается полный онтогенез от сокращенно-го?
2. В чем отличие полного и сокращенного онтогенеза растений от онтогенеза грибов и животных?
3. В чем состоят отличия онтогенеза монокарпических и поликарпических растений, вегетативно размножающихся либо размножающихся только семенным путем?
4. Чем отличается абсолютный возраст растений от биологического? Методы оценки календарного и биологического возраста?
5. Какие основные критерии используются при выделении возрастных - онтогенетических групп?
6. Могут ли быть черты сходства у растений разных видов и разных жизненных форм в одном онтогенетическом состоянии либо в разных?
7. Можно ли по календарному возрасту растений судить о его онтогенетическом состоянии?
8. Могут ли быть ювенильные структуры у растений генеративного и постгенеративного периодов?
9. Какие морфологические и анатомические структуры и их изменения диагностируют переход особи в новое возрастное состояние?
10. Что такое моноцентрические, явнополицентрические и неявнополицентрические виды? В чем трудности определения популяционной демографической единицы у подобных видов?

Задание и вопросы для проведения практических занятий и домашних заданий: Оценка состояние ценопопуляции на основе различных популяционных параметров

1. Рассмотреть онтогенеза изучаемых растений по табличному материалу ("Онтогенетический Атлас лекарственных растений", 1997, 2000, 2002, 2005, 2007);
2. Отметить принципиальные отличия растений разных онтогенетических состояний;
3. Каковы основные критерии выделения возрастных состояний у древесных и травянистых растений? Можно ли только по надземной сфере определить точно возрастное состояние растения?
4. Определить какой тип ЖФ, выделить моноцентрические, явнополицентрические и неявнополицентрические виды, постараться определить тип онтогенеза;
5. На основе таблиц с популяционными параметрами (численность, численность возрастных групп, динамика показателей по годам либо из разных ценопопуляций) провести расчеты: а) изменение численности по годам, наличие прироста;
6. б) определение плотности общей и по каждой возрастной группе, ее динамика;
7. в) определение возрастного спектра и тип популяции (инвазионная, нормальная, регрессивная, полночленная);
8. г) определить возрастность ценопопуляции и индексы замещения и восстановления;
9. д) определить эффективность и тип нормальной популяции (молодая, переходная, зреющая, зрелая, старая);
10. е) рассчитать базовый спектр по годам или по нескольким ценопопуляциям.
11. На основе выявленных параметров дать оценку состояние ценопопуляций вида и перспективы развития.
12. Какое значение имеют интегральные показатели, характеризующие популяцию?
13. Могут ли быть популяции с низкой численностью и высокой плотностью и на-оборот?
14. Как на основе параметров онтогенетической структуры дать оценку состояния популяции как критическое, пессимальное и оптимальное?

#### Раздел 4:

1. В чем проявляется поливариантность онтогенеза у растений?
2. Является ли поливариантность свойством особи, популяции, вида?
3. Что такое жизненность особи?
4. Можно ли как синонимы употреблять термины размерная поливариантность и жизненное состояние особи?
5. Назовите основные факторы, которые определяют характер морфологической изменчивости особи?
6. Какое значение имеют шкалы жизненности и как их можно составить для разных видов растений и ЖФ?
7. Каково значение ритмологической и фенологической поливариантности?
8. Что такое виталитет популяции?
9. Основные методы определения виталитетной структуры?
10. Типы виталитетной структуры популяций, их определение и значение для мониторинга редких видов растений?
11. Составить и определить виталитетные спектры ценопопуляций различных видов либо одного вида в разных условиях произрастания и природопользования, на основе морфометрических параметров, особей, семенной продуктивности, оценки репродуктивного усилия и т.д.

#### Раздел 5:

1. Что такое пространственная структура популяций?
2. Что такое фитогенное поле? Какие основные положения лежат в основе концепции фитогенного поля (Уранов, 1960).
3. Есть ли в мире животных и грибов аналогичные фитогенному полю, приведите примеры?
4. Что такое функциональная и горизонтальная пространственная структура?
5. Какие эндогенные и экзогенные факторы влияют на пространственную структуру растений?
6. Какие факторы влияют на размещение растений в пространстве?
7. Что значит случайное, регулярное, контагиозное и клинальное пространственное распределение?
8. Какие методы применяют для анализа пространственной структуры растений?
9. Как на основе метода трансект, определить дискретность либо континуальность пространственного размещения особей?
10. Для деревьев, применяя метод Фаликова, определить площади потенциального питания растений (ППП), составить карту и проанализировать.
11. На основе крат-схем пространственного размещения растений (одного вида) составить базу для построения электронной карты
12. Дать характеристику пространственной структуры изучаемой ЦП.

#### 4.ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (СРС)

Общая продолжительность СРС, предусмотренных учебным планом специальностей "Экология" (013100), в Программе дисциплины в разделе 4.2.

СРС включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на СРС;
- решение задач;
- выполнение заданий по пройденным темам;
- подготовка к семинарским занятиям и к контрольным работам.

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- оперативный контроль (проверка конспектов, решенных задач, выполненных заданий, выступления на семинарах);
- рубежный тестовый контроль знаний (контрольные работы).

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям), и ссылок на рекомендуемые источники информации представлены в таблице.

### 7.1. Основная литература:

1. Афанасьева, Наталья Борисовна (канд. биол. наук) .

Введение в экологию растений : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 510600 'Биология' и 511100 'Экология, природопользование и устойчивое развитие' и специальностям 011900 'Ботаника', 320200 'Биоэкология', 013100 'Экология' / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. Москва : Изд-во Московского университета, 2011 .? 799 с. :

2. Экология: Учебное пособие / Л.Н. Ердаков, О.Н. Чернышова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 360 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-006248-8, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368481>

3. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г., Чижикова Н.А. Геоэкологический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R). - Казань: Казанский ун-т, 2012. - 120с

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Основы общей экологии: Учебное пособие / П.А. Волкова. - М.: Форум, 2012. - 128 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=314363>

2. Гавриков, В. Л. Рост леса: уровни описания и моделирования [Электронный ресурс] : монография / В. Л. Гавриков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-7638-2819-1. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492756>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

<http://znanium.com/> - <http://znanium.com/>

<http://znanium.com/bookread.php?book=240013> - <http://znanium.com/bookread.php?book=463054>

<http://znanium.com/bookread.php?book=315994> - <http://znanium.com/bookread.php?book=255387>

<http://znanium.com/bookread.php?book=344963> -

<http://znanium.com/bookread.php?book=40658113>.

Основы общей экологии: Учебное пособие / П.А. Волкова. - М.: Форум, 2012. - 128 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=314363> - . <http://znanium.com/bookread.php?book=368481>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Популяционный анализ и моделирование" 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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) популяционная экология

1. Гербарий, карты-схемы популяций травянистых растений и деревьев;
2. Электронная база "Популяции растений";
3. Мультимедийный компьютер (технические требования: графическая операционная система, привод для чтения-записи компакт-дисков, аудио- и видео входы/выходы, возможности выхода в Интернет; оснащение акустическими колонками, микрофоном и наушниками; с пакетом прикладных программ).

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

Автор(ы):

Фардеева М.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Рогова Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.