

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



Программа дисциплины
Общая экология БЗ.Б.2

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Моделирование в экологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рогова Т.В. , Шафигуллина Н.Р.

Рецензент(ы):

Фардеева М.Б.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Рогова Т. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__г

Регистрационный No 230114

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) профессор, д.н. (профессор) Рогова Т.В. кафедра общей экологии отделение экологии , Tatiana.Rogova@kpfu.ru ; ассистент, к.н. Шафигуллина Н.Р. кафедра общей экологии отделение экологии , nadiashafigullina@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

формирует знания по основным направлениям современной фундаментальной экологии; дает представление о ведущих научных понятиях и концепциях, о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в биосфере, о закономерностях взаимодействия живых организмов с экологическими факторами, включая антропогенные. Данный курс направлен на формирование у студентов системных естественнонаучных представлений об экологических закономерностях существования особей, популяций и сообществ живых организмов, умения применять теоретические знания для решения природоохранных проблем. В задачи курса входит также ознакомление слушателей с современными проблемами антропогенной динамики экосистем.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.2 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б.3.Б.2 и осваивается на 2-ом курсе. Цикл профессиональных дисциплин. Базовая (общепрофессиональная) часть" ФГОС-3 по направлению подготовки ВПО "Экология и природопользование" (бакалавриат). Для изучения дисциплины "Общая экология" необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин "Биология", "География", "Почвоведение", "Информатика". Разделы дисциплины связаны междисциплинарными связями с обеспечиваемыми дисциплинами "Биоразнообразие", "Экология растений, животных и микроорганизмов", "Теория эволюции и видообразование", "Популяционная экология", "Продукционная экология", "Экологическая фенология", "Восстановительная экология", "Ландшафтоведение", "Биогеография", "Общая теория систем", спецпрактикумом "Статистические методы обработки биоэкологических данных, информационные 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)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, получить навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	получение навыков описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.
ПК-3 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ПК-4 (профессиональные компетенции)	иметь базовые общепрофессиональные (общэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ПК-8 (профессиональные компетенции)	знать теоретические основы экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

базовые теоретические понятия аутоэкологии, демэкологии и синэкологии.

2. должен уметь:

охарактеризовать экологические условия местообитания, описать структуру популяции и сообщества, оценить продуктивность экосистем, анализировать особенности природной и антропогенной динамики популяций и экосистем.

3. должен владеть:

методами измерения, оценки и анализа объектов экологических исследований.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре; экзамен 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. Место экологии в системе научных знаний. Экология как теоретическая основа рационального природопользования и охраны природы.	3	1	2	2	0	
2.	Тема 2. Учение об экологических факторах. Определение, классификация. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.	3	2-4	6	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов.	3	5	2	4	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Экологическая индивидуальность видов. Биоиндикация. Экологические шкалы	3	6	2	0	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Популяция. Определение. Унитарные и модулярные организмы. Свойства численность плотность, рождаемость, смертность, выживаемость, возрастная, половая, пространственная и социальная структура популяций.	3	7	2	4	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Концепция максимальной ёмкости среды. Внутривидовая конкуренция. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста.	3	8	1	4	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация	3	8	1	0	0	коллоквиум
8.	Тема 8. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрывание ниш. Гильдия видов.	3	9	2	0	0	коллоквиум
9.	Тема 9. Межпопуляционные взаимоотношения в экосистеме. Межвидовая конкуренция, симбиоз, хищничество и паразитизм	3	10-11	4	4	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Сообщества и экосистемы. Концепция экосистемы, компоненты, определение. Подходы и методы изучения экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа- , бета- , гамма-разнообразие. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.	3	12-13	4	4	0	коллоквиум
11.	Тема 11. Пространственная структура: вертикальная, горизонтальная. Представление о ярусности и биогеогоризонтах. Причины горизонтальной неоднородности.	3	14	2	0	0	коллоквиум
12.	Тема 12. Концепция континуума. Популяции и сообщества в экологических и географических градиентах. Градиентный анализ. Континуум топографический, таксономический, временной. Границы экосистем, представление об экотоне, Дискретность, причины возникновения.	3	15	2	0	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Функциональная структура экосистем. Представление о консорции, Трофическая структура: автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Экологическая эффективность. Размеры организмов в пищевых цепях. Экологические пирамиды	4	1	2	8	0	домашнее задание
14.	Тема 14. Потоки энергии в экосистеме. Концепция продуктивности. Методы измерения продуктивности экосистем. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Биоэнергетический коэффициент полезного действия агропромышленного производства.	4	2-4	6	0	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Развитие и динамика экосистем. (циклическая и флюктуационная сукцессионная). Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Антропогенные сукцессии.	4	5-6	4	8	0	домашнее задание
16.	Тема 16. Классификация сообществ и экосистем. Одномерная и многомерная полярная ординация. Флористическая классификация Браун-Бланке. Классификация по доминантам лесов умеренных широт Сукачева. Физиономический подход при выделении биомов и типов биомов.	4	7-8	4	0	0	контрольная работа
17.	Тема 17.	3		0	0	0	
18.	Тема 18.	3		0	0	0	
·	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
·	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			46	40	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Место экологии в системе научных знаний. Экология как теоретическая основа рационального природопользования и охраны природы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Объекты и предмет изучения экологии. Место экологии как фундаментальной науки в системе биологических наук. История развития экологии от науки о связях организма и среды до науки о закономерностях функционирования биосферы. Экология ? теоретическая основа охраны природы и рационального природопользования. Современные методы исследования взаимоотношений природы и общества. Прогностические модели перспектив развития и состояния окружающей среды на планете Земля. Доклады Римского клуба. Концепция устойчивого развития.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Анализ распределения видов по экологическому ряду.

Тема 2. Учение об экологических факторах. Определение, классификация. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение понятия экологический фактор. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Внутривидовые экологические подразделения: экотипы, экологические расы. Классификация экологических факторов Сукачева, Мончадского и др. Учение об экологических оптимумах видов. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Выявление экологических оптимумов по показателям жизненного состояния.

Тема 3. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тепло как экологический фактор. Экологическая роль климатических факторов. Особенности формирования тепловых режимов местообитания. Стенотермные и эвритермные виды. Зависимость активности организмов от температуры, тепловой преферендум. Пойкилотермные и гомойотермные виды. Сумма эффективных температур. Тепло как ограничивающий фактор. Адаптации к экстремально высоким и низким температурам. Правило Бергмана, правило Аллена. Свет как экологический фактор. Светолюбивые и теневыносливые растения. Спектр солнечного излучения, изменение состава излучения при прохождении через атмосферу. Световые кривые фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к свету. Фотопериодизм. Растения короткого и длинного дня, сезонные и суточные биологические ритмы животных, диапауза Влажность как экологический фактор. Свойства воды и ее биологическая роль. Особенности формирования режимов увлажнения Классификация живых организмов по их потребности в воде. Адаптация ксерофилов к дефициту влаги. Круговорот воды в лесной экосистеме и на вырубке. Комплекс абиотических факторов в водных экосистемах. Рельеф и почва как экологические факторы. Роль рельефа в формировании комплекса прямодействующих экологических факторов. Эдафические факторы. Экологическое значение гранулометрического состава почв. Экологическое значение химических свойств почв. Экологические группы растений по отношению к реакции почвенного раствора, по отношению к солевому режиму (галофиты, нитрофилы, кальцефилы и др.). Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Классификация жизненных форм растений по Раункиеру

практическое занятие (4 часа(ов)):

Зависимость нападения кровососущих насекомых от климатических факторов.

Тема 4. Экологическая индивидуальность видов. Биоиндикация. Экологические шкалы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Экологическая индивидуальность видов. Живые организмы - индикаторы среды как комплекса экологических факторов. Биоиндикация. Экологические шкалы Раменского, Элленберга, региональные шкалы. Лихеноиндикационные шкалы. Шкалы рекреационной дигрессии.

Тема 5. Популяция. Определение. Унитарные и модулярные организмы. Свойства численность плотность, рождаемость, смертность, выживаемость, возрастная, половая, пространственная и социальная структура популяций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение понятия "популяция", метапопуляция, локальная популяция, ценопопуляция. Свойства популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, выживаемость. Кривые выживаемости. Унитарные и модулярные организмы. Скорости роста и развития в связи с особенностями жизненного цикла. Распределение энергии и оптимизация. Репродуктивное усилие и энергия для поддержания. Репродуктивная ценность, суммарная и остаточная. Классификация местообитаний по их демографическому эффекту. Возрастная и пространственная структура популяций. Возрастные состояния особей и возрастная структура популяций. Популяции инвазионного, гомеостатического и регрессивного типа. Видовые и популяционные отличия по способности особей к расселению. Пространственная структура популяции. Агрегация и территориальность.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Возрастная и половая структура популяций рыб, дифференциация особей в популяции по морфометрическим показателям.

Тема 6. Концепция максимальной ёмкости среды. Внутривидовая конкуренция. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Внутривидовая конкуренция, уравнение Йоды. Концепция максимальной ёмкости среды. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста. Динамика численности популяции. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация. Внутривидовая конкуренция, уравнение Йоды. Концепция максимальной ёмкости среды. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста. Динамика численности популяции. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация. Внутривидовая конкуренция, уравнение Йоды. Концепция максимальной ёмкости среды. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста. Динамика численности популяции.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Возрастная структура популяции растений: основные периоды жизни сосудистых растений, динамика популяций растений рекреационных лесов.

Тема 7. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация.

Тема 8. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрывание ниш. Гильдия видов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Графическое изображение ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Динамика ниш на уровне кратковременных и долговременных изменений. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрывание ниш. Гильдия видов.

Тема 9. Межпопуляционные взаимоотношения в экосистеме. Межвидовая конкуренция, симбиоз, хищничество и паразитизм

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Межпопуляционные взаимоотношения в экосистеме. Межвидовая конкуренция, принцип конкурентного исключения Гаузе и дифференциация экологических ниш. Уравнение межвидовой конкуренции Лотки-Вольтерры. Конкуренция и сосуществование видов (модель Аткинсона и Шоррокса, модель Тилмана). Взаимовыгодные отношения, мутуализм и комменсализм. Микосимбиотрофия, бактериосимбиотрофия, симбиотические отношения между растениями и насекомыми и др. Реакция хищника на плотность популяции жертвы. Теорема о пороговой ценности кормового пятна. Уравнение хищничества Лотки-Вольтерры. Популяционные стратегии хищника и жертвы. Факторы, обеспечивающие стабильность системы ?хищник-жертва?. Лабораторные и математические модели хищничества. Паразитизм, сопряженная эволюция паразита и хозяина. Способы адаптации хозяина к отрицательному воздействию паразита.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Оценка взаимоотношений между видами методом расчета коэффициента сопряженности

Тема 10. Сообщества и экосистемы. Концепция экосистемы, компоненты, определение. Подходы и методы изучения экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа- , бета- , гамма- разнообразие. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Концепция экосистемы, компоненты, определение. Соотношение понятий экосистема, биогеоценоз, биоценоз. Подходы и методы изучения экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа- , бета- , гамма- разнообразие. Методы оценки богатства видов, концентрации доминирования (индекс Симпсона), равномерности распределения (информационный индекс Шеннона-Винера). Сходство и расстояние как мера для сравнения видового состава сообществ: коэффициент общности, процентное сходство, эвклидово расстояние. Современная концепция биоразнообразия и его охрана. Международная конвенция об охране биоразнообразия. Стратегии охраны биоразнообразия. Красные книги: Российской Федерации, Республики Татарстан, МСОП.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Видовое разнообразие: значимость видов в сообществе, кривые значимости видов.

Тема 11. Пространственная структура: вертикальная, горизонтальная. Представление о ярусности и биогеогоризонтах. Причины горизонтальной неоднородности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пространственная структура: вертикальная, горизонтальная. Представление о ярусности и биогеогоризонтах. Причины горизонтальной неоднородности. Синузии Гамса, парцелла Бялловича.

Тема 12. Концепция континуума. Популяции и сообщества в экологических и географических градиентах. Градиентный анализ. Континуум топографический, таксономический, временной. Границы экосистем, представление об экотоне, Дискретность, причины возникновения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Популяции и сообщества в географических градиентах. Принцип Раменского и Глисона об экологической индивидуальности видов. Концепция континуума, этапы формирования. Континуум топографический, таксономический, временной. Границы экосистем, представление об экотоне, краевой эффект. Межэкосистемные связи.. Представление о ценоклине, экоклин. Дискретность, причины возникновения.

Тема 13. Функциональная структура экосистем. Представление о консорции, Трофическая структура: автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Экологическая эффективность. Размеры организмов в пищевых цепях. Экологические пирамиды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Представление о консорции, виды детерминанты и их консорты. Консорция ? функциональная структурная единица сообщества. Трофическая структура: автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Двойной метаболизм продуцентов. Типы организмов продуцентов. Бактериальный фотосинтез, типы фотосинтеза высших растений. Хемосинтез хемолитотрофов. Типы разложения. Аэробное и анаэробное дыхание, брожение. Стадии разложения детрита, экологическая роль. Экологическая эффективность. Размеры организмов в пищевых цепях. Способы выражения трофической структуры, экологические пирамиды

практическое занятие (8 часа(ов)):

Трофическая структура сообщества: пищевые цепи и сети.

Тема 14. Потоки энергии в экосистеме. Концепция продуктивности. Методы измерения продуктивности экосистем. Классификация экосистем по продуктивности.

Продуктивность экосистем суши и моря. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Биоэнергетический коэффициент полезного действия агропромышленного производства.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Схема потока энергии в экосистеме. Концепция продуктивности. Представление о валовой и чистой первичной продукции, о чистой продукции сообщества, о вторичной продукции.

Методы измерения продуктивности экосистем. Продуктивность экосистем. Динамика продуктивности в зависимости от физико-географических условий и типологии экосистем. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность биосферы. Продуктивность экосистем суши и моря. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Энергетическая цена индустриализации сельскохозяйственного производства. Биоэнергетический коэффициент полезного действия агропромышленного производства. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды. Нетрадиционные источники получения белка.

Тема 15. Развитие и динамика экосистем. (циклическая и флуктуационная сукцессионная). Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Антропогенные сукцессии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Развитие и динамика экосистем. Циклическая и флуктуационная динамика экосистем. Стадии биогеоценотического процесса (сингенез, эндогенез). Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Отличие климаксных и серийных экосистем. Классификация биогеоценотических сукцессий. Эндогенные сукцессии. Гологенетические и локальные экзогенные сукцессии. Антропогенные сукцессии. Демутационные смены.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Динамика экосистем. Типы сукцессионных смен. Климаксные сообщества.

Тема 16. Классификация сообществ и экосистем. Одномерная и многомерная полярная ординация. Флористическая классификация Браун-Бланке. Классификация по доминантам лесов умеренных широт Сукачева. Физиономический подход при выделении биомов и типов биомов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация сообществ, различные подходы. Одномерная и многомерная полярная ординация. Флористическая классификация Браун-Бланке. Классификация по доминантам лесов умеренных широт Сукачева. Физиономический подход при выделении биомов и типов биомов.

Тема 17.

Тема 18.

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
2.	Тема 2. Учение об экологических факторах. Определение, классификация. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.	3	2-4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов.	3	5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Экологическая индивидуальность видов. Биоиндикация. Экологические шкалы	3	6	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
5.	Тема 5. Популяция. Определение. Унитарные и модулярные организмы. Свойства численность плотность, рождаемость, смертность, выживаемость, возрастная, половая, пространственная и социальная структура популяций.	3	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Концепция максимальной ёмкости среды. Внутривидовая конкуренция. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста.	3	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация	3	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
8.	Тема 8. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрывание ниш. Гильдия видов.	3	9	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
9.	Тема 9. Межпопуляционные взаимоотношения в экосистеме. Межвидовая конкуренция, симбиоз, хищничество и паразитизм	3	10-11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Сообщества и экосистемы. Концепция экосистемы, компоненты, определение. Подходы и методы изучения экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа- , бета- , гамма- разнообразие. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.	3	12-13	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Пространственная структура: вертикальная, горизонтальная. Представление о ярусности и биогеогоризонтах. Причины горизонтальной неоднородности.	3	14	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
12.	Тема 12. Концепция континуума. Популяции и сообщества в экологических и географических градиентах. Градиентный анализ. Континуум топографический, таксономический, временной. Границы экосистем, представление об экотоне, Дискретность, причины возникновения.	3	15	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
13.	Тема 13. Функциональная структура экосистем. Представление о консорции, Трофическая структура: автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Экологическая эффективность. Размеры организмов в пищевых цепях. Экологические пирамиды	4	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Потоки энергии в экосистеме. Концепция продуктивности. Методы измерения продуктивности экосистем. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Биоэнергетический коэффициент полезного действия агропромышленного производства.	4	2-4	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
15.	Тема 15. Развитие и динамика экосистем. (циклическая и флюктуационная сукцессионная). Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Антропогенные сукцессии.	4	5-6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
16.	Тема 16. Классификация сообществ и экосистем. Одномерная и многомерная полярная ординация. Флористическая классификация Браун-Бланке. Классификация по доминантам лесов умеренных широт Сукачева. Физиономический подход при выделении биомов и типов биомов.	4	7-8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				40	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Общая экология" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

Тема 1. Место экологии в системе научных знаний. Экология как теоретическая основа рационального природопользования и охраны природы.

Тема 2. Учение об экологических факторах. Определение, классификация. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

домашнее задание , примерные вопросы:

Анализ распределения видов по экологическому ряду.

Тема 3. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Выявление экологических оптимумов по показателям жизненного состояния. Зависимость нападения кровососущих насекомых от климатических факторов.

Тема 4. Экологическая индивидуальность видов. Биоиндикация. Экологические шкалы
коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы для самостоятельной подготовки 1. Место экологии как фундаментальной биологической науки в системе современных научных знаний. 2. Объекты и предмет изучения экологии 3. Экология ? теоретическая основа охраны природы и рационального природопользования. 4. Прогностические модели перспектив развития и состояния окружающей среды. Доклады Римского клуба. 5. Концепция устойчивого развития. 6. Определение понятия экологический фактор. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. 7. Классификация экологических факторов Сукачева, Мончадского и др. 8. Учение об экологических оптимумах видов. 9. Концепция лимитирующих факторов. 10. Закон минимума Либиха. 11. Закон толерантности Шелфорда. 12. Тепло как экологический фактор. Условия формирования тепловых режимов местообитания. 13. Стенотермные и эвритермные виды. 14. Тепловой преферендум, сумма эффективных температур. 15. Тепло как ограничивающий фактор. Адаптации к экстремально высоким и низким температурам. 16. Свет как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к свету. 17. Фотопериодизм и биологические ритмы, диапауза. 18. Влажность как экологический фактор. Круговорот воды. 19. Классификация живых организмов по их потребности в воде. Адаптация ксерофилов к дефициту влаги. 20. Рельеф как экологический фактор. Его роль в формировании комплекса прямодействующих экологических факторов. 21. Эдафические факторы. Экологическое значение механического состава почв. 22. Экологические группы растений по отношению к реакции почвенного раствора, по отношению к солевому режиму. 23. Биоиндикация. 24. Экологические шкалы Раменского. 25. Экологические шкалы Элленберга. 26. Классификация жизненных форм растений по Раункиеру.

Тема 5. Популяция. Определение. Унитарные и модулярные организмы. Свойства численность плотность, рождаемость, смертность, выживаемость, возрастная, половая, пространственная и социальная структура популяций.

домашнее задание , примерные вопросы:

Возрастная и половая структура популяций рыб, дифференциация особей в популяции по морфометрическим показателям.

Тема 6. Концепция максимальной ёмкости среды. Внутривидовая конкуренция. Динамика популяций. Скорость естественного роста популяции, кривые роста.

домашнее задание , примерные вопросы:

Возрастная структура популяции растений: основные периоды жизни сосудистых растений, динамика популяций растений рекреационных лесов.

Тема 7. Модель буферной популяции Уиттекера. Типы популяционной стратегии жизни, классификация

коллоквиум , примерные вопросы:

27. Определение понятия "популяция". Метапопуляции, ценопопуляции. 28. Свойства популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, выживаемость. 29. Популяции унитарных и модулярных организмов. 29. Возрастные состояния особей модулярных организмов. 30. Возрастная структура популяций. 31. Динамика численности популяции. Кривые популяционного роста. 32. Внутривидовая конкуренция ? фактор популяционного контроля и стабильности. 33. Модель буферной популяции Р.Уиттекера. 34. Популяционные стратегии жизни. 35. Классификация популяционных стратегий Раменского?Грайма, Уиттекера. 36. Пространственная структура популяции. Агрегация и территориальность.

Тема 8. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Ниша фундаментальная и реализованная. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, перекрывание ниш. Гильдия видов.

коллоквиум , примерные вопросы:

37. Межвидовая конкуренция, уравнение межвидовой конкуренции Лотки-Вольтеры. 38. Принцип конкурентного исключения Гаузе и дифференциация экологических ниш. 39. Симбиотические отношения, мутуализм. 40. Симбиотические отношения, комменсализм. 41. Хищничество. Реакция хищника на плотность популяции жертвы. 42. Хищники специалисты и универсалы. 43. Эффективные и неэффективные хищники. 44. Факторы, обеспечивающие стабильность системы хищник ? жертва. 45. Модель о пороговой ценности кормового пятна. 50. Паразитизм. Макро и микропаразиты, коадаптация паразита и хозяина. 51. Нарушение равновесия в отношениях паразит ? хозяин вследствие деятельности человека.

Тема 9. Межпопуляционные взаимоотношения в экосистеме. Межвидовая конкуренция, симбиоз, хищничество и паразитизм

домашнее задание , примерные вопросы:

Оценка взаимоотношений между видами методом расчета коэффициента сопряженности

Тема 10. Сообщества и экосистемы. Концепция экосистемы, компоненты, определение. Подходы и методы изучения экосистем. Видовое разнообразие. Значимость видов, кривые распределения. Альфа- , бета- , гамма- разнообразие. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.

коллоквиум , примерные вопросы:

52. Видовая структура сообщества (альфа- и бета-разнообразие).

Тема 11. Пространственная структура: вертикальная, горизонтальная. Представление о ярусности и биогеогеографах. Причины горизонтальной неоднородности.

коллоквиум , примерные вопросы:

53. Пространственная структура экосистем. Представление о ярусности. Парцелла. 54. Консорция ? функциональная структурная единица сообщества.

Тема 12. Концепция континуума. Популяции и сообщества в экологических и географических градиентах. Градиентный анализ. Континуум топографический, таксономический, временной. Границы экосистем, представление об экотоне, Дискретность, причины возникновения.

коллоквиум , примерные вопросы:

55. Концепция континуума.

Тема 13. Функциональная структура экосистем. Представление о консорции, Трофическая структура: автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Экологическая эффективность. Размеры организмов в пищевых цепях. Экологические пирамиды

домашнее задание , примерные вопросы:

Трофическая структура сообщества: пищевые цепи и сети.

Тема 14. Потоки энергии в экосистеме. Концепция продуктивности. Методы измерения продуктивности экосистем. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Биоэнергетический коэффициент полезного действия агропромышленного производства.

коллоквиум , примерные вопросы:

56. Поток энергии в экосистеме. Представление о валовой и чистой продукции сообщества. 57. Методы измерения продуктивности экосистем. 58. Трофический уровень, пищевые цепи и сети, экологические пирамиды. 59. Продуктивность наземных и водных экосистем биосферы. 60. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. 61. Проблема и пути повышения продуктивности природных и культурных экосистем.

Тема 15. Развитие и динамика экосистем. (циклическая и флюктуационная сукцессионная). Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Антропогенные сукцессии.

домашнее задание , примерные вопросы:

Динамика экосистем. Рекреационная дигрессия на примере сосняков зеленомошных.

Тема 16. Классификация сообществ и экосистем. Одномерная и многомерная полярная ординация. Флористическая классификация Браун-Бланке. Классификация по доминантам лесов умеренных широт Сукачева. Физиономический подход при выделении биомов и типов биомов.

контрольная работа , примерные вопросы:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ♦ 4. СИНЭКОЛОГИЯ. Билет 1. 1. Сопряженность как метод оценки взаимоотношения видов в сообществе. Типы сопряженности. 2. Классификация экосистем по продуктивности. Билет 2. 1. Представление о биогеоценозе. Компоненты и свойства биогеоценозов. 2. Концепция климакса. Этапы формирования современных взглядов. Билет 3. 1. Видовое разнообразие. Методы оценки альфа- и бета-разнообразия. 2. Вертикальная и горизонтальная пространственная структура сообществ. Билет 4. 1. Функциональная структура экосистемы. Представление о консорции. 2. Концепция континуума. Этапы формирования. Билет 5. 1. Сходство и расстояние как мера для сравнения описаний сообществ. 2. Динамика экосистем. Отличие климаксных и серийных сообществ. Билет 6. 1. Концепция трофического уровня. Размеры организмов в пищевых цепях. 2. Градиентный анализ. Представления о ценоклине и экоклин. Билет 7. 1. Границы экосистем. Представление об экотоне, краевой эффект. 2. Критерии устойчивости экосистем. Билет 8. 1. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. 2. Видовое разнообразие. Значимость видов в сообществе. Билет 9. 1. Изменение пространственной структуры под воздействием человека. 2. Классификация сообществ. Флористический подход. Билет 10. 1. Продуктивность экосистем. Методы измерения. 2. Динамика экосистем. Классификация сукцессий. Билет 11. 1. Концепция экосистемы. Компоненты и свойства экосистем. 2. Классификация сообществ. Физиономический подход. Билет 12. 1. Уровни продуктивности экосистем. 2. Одномерная и многомерная полярная ординация экосистем. Кресты Сукачева.

Тема 17.

Тема 18.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Приложение 1.

ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

БИЛЕТ 1

1. Место экологии как фундаментальной науки в системе биологических знаний.
2. Популяции унитарных и модулярных организмов, особенности определения численности и возраста.

БИЛЕТ 2

1. Экология - теоретическая основа охраны природы и рационального природопользования.
2. Хищничество. Эффективные и неэффективные хищники. Факторы, обеспечивающие стабильность системы хищник - жертва.

БИЛЕТ 3

1. Пространственная структура популяции. Агрегация и территориальность.
2. Тепло как экологический фактор. Стенотермные и эвритермные виды. Тепловой преферендум, сумма эффективных температур.

БИЛЕТ 4

1. Определение понятия экологический фактор. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация.
2. Фотопериодизм и биологические ритмы, диапауза.

БИЛЕТ 5

1. Внутривидовая конкуренция.
2. Классификации экологических факторов.

7.1. Основная литература:

- 1) Общая экология. Курс лекций: Учебное пособие / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 299 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004684-6, 500 экз.
znanium.com/bookread.php?book=400658
- 2) Экология: Учебное пособие / Л.Н. Ердаков, О.Н. Чернышова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 360 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006248-8, 500 экз. znanium.com/bookread.php?book=368481
- 3) Степановских, А. С. Общая экология [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / А. С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 687 с. - ISBN 5-238-00854-6. znanium.com/bookread.php?book=396746
- 4) Валова (Копылова), В. Д. Экология [Электронный ресурс] : Учебник / В. Д. Валова (Копылова). - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 360 с. - ISBN 978-5-394-01752-0. znanium.com/bookread.php?book=415292
- 5) Экология: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 296 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005219-9, 500 экз.
znanium.com/bookread.php?book=315994
- 6) 1. Шилов И.А. Экология. - Высш. шк., М., 2006, 512 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология особи, популяции и сообщества. - М., Мир, т.1, т.2, 1989.
2. Биосфера /под ред. Гилярова М.С. - М.: Мир, 1972. - 182 с.
3. Дажо Р. Основы экологии. - М., Прогресс, 1975, 376 с.
4. Одум Ю. Общая экология. М., "Мир", 1986, т.1 - 325 с., т.2 - 296 с.
5. Рикфлес Р. Основы общей экологии. - М., Мир, 1979

6. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М., "Мысль", 1990, 628 с.
7. Рогова Т.В. Экология и охрана природы. Казань, КГУ, 1987, ч.1 -102 с.ч.2 - 58 с.
8. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М., "Мир", 1980.
9. Франсуа Рамад Основы прикладной экологии. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - 540 с.
10. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. - Наука, М., 1980, 277 с.
11. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. - ЮНИТИ, М., 1998, 455 с.
12. Шипунов Ф.Я. Организованность биосферы. - М.: Наука, 1980. - 288с.
13. Керженцев А.С. Функциональная экология. /М.: наука, 2006. - 259 с.
14. Небел В. Наука об окружающей среде. М., "Мир", 1993, т.1 - 148 с., т.2 - 328 с.
15. Агроэкология /Под ред. Черникова В.А., Чекереса А.И. - М.: Колос, 2000. - 536 с.
16. Алейникова М.М., Порфирьев В.С., Утробина Н.М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР. - М.: Наука, 1979. - 92 с.
17. Андерсен Дж.М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек. - Л.Гидрометеиздат, 1985, 165 с.
18. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. - М.: Наука, 1975. - 164 с.
19. Глобальные изменения природной среды (климат и водный режим). - М.: научный мир, 2000, - 304 с.
20. Голубев В.С. Введение в синтетическую эволюционную экологию. - М.: Папирус Про, 2001. - 320 с.
21. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. - Екатеринбург: изд-во Екатеринбург, 1999. - 156 с.
22. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан. - Казань: изд-во Магариф, 1998. - 315 с.
23. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся. - М.: Высшая школа, 1988. - 463 с.
24. Железнов Ю.Д., Абрамян Э.А., Новикова С.Т. Человек в природе и обществе. - изд. МНЭПУ, М., 1998, 294 с.
25. Жизнеспособность популяций: Природоохранные аспекты. /Под ред. Сулея М. - М.: Мир, 1989, - 224 с.
26. Казенс Д. Введение в лесную экологию. - М.: Лесная промышленность, 1982. - 144 с.
27. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. - М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1999. - 95 с.
28. Мантейфель Б.П. Экология поведения животных. - М.: Наука, 1980. - 220 с.
29. Фоули Р. Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. - Мир, М., 1990, 365 с.
30. Петров К.М. Общая экология. - С.-П.: Химия, 1997. - 352 с.
31. Пианка Э. Эволюционная экология. - М., Мир, 1981, 357 стр.
32. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). - М.: Журнал Россия молодая, 1994. - 367 с.
33. Соколов В.Е. Редкие и исчезающие животные. Млекопитающие. - М.: Высшая школа, 1986. - 519 с.
34. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. - М.: Мир. 1982. - 488 с.
35. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. - Высшая школа, М., 1988, 269 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

База данных видов - www.species2000.org

База данных статей - www.sciencedirect.com

Библиотека статей на русском языке - <http://elibrary.ru>

Метабаза данных по биоразнообразию - www.gbif.org

научно-образовательный портал ?Фундаментальная экология? - <http://www.sevin.ru/fundecology>

Справочник естественных наук - www.naturalscience.ru

Ценофонд лесов Европейской России - <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora/ecoscale.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая экология" 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.

1. Компьютерный класс, оборудованный мультимедийными персональными компьютерами (технические требования: графическая операционная система, привод для чтения-записи компакт-дисков, аудио- и видео входы/выходы, возможности выхода в Интернет; с пакетом прикладных программ).

1. Мультимедиапроектор.
2. Ноутбук
3. Экран на штативе.

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):

Рогова Т.В. _____

Шафигуллина Н.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Фардеева М.Б. _____

"__" _____ 201__ г.