

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
Методы биоиндикации БЗ.ДВ.8

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Прикладная экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шуралев Э.А. , Мукминов М.Н. , Шуралев Э.А.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпова В. З.

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

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

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

Регистрационный No 237315

Казань
2015

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. (доцент) Мукминов М.Н. кафедра прикладной экологии отделение экологии , MNMukminov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Шуралев Э.А. кафедра прикладной экологии отделение экологии , eduard.shuralev@mail.ru ; Шуралев Э.А.

1. Цели освоения дисциплины

- Формирование понимания биоиндикации как подсистемы биологического мониторинга, организмах-биоиндикаторах, уровнях и методах биоиндикации;
- Освоение теоретических знаний о взаимосвязи различных групп живых организмов и среды их обитания (воздушной среды, воды, почвы);
- Ознакомление с вопросами прикладной экологии.
- Приобретение практических навыков биоиндикационных исследований.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.8 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися при изучении естественнонаучных дисциплин на предшествующих курсах, в частности, Физика, Химия, Биология, Химия окружающей среды. Большое значение приобретают и знания, полученные в процессе изучения дисциплин Учение о биосфере, Экология растений, животных и микроорганизмов и др. В то же время дисциплина "Методы биоиндикации" является важной для изучения таких дисциплин как Контроль качества измерений в прикладной экологии, Биоинвазии водных экосистем, Экологическая токсикология (магистратура) и др. Знания и умения, полученные в процессе его изучения необходимы также для прохождения производственной практики и НИРС.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8	обладать способностью к использованию организационно-управленческих навыков в профессиональной и социальной деятельности
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
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
ОК-4 (общекультурные компетенции)	использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен анализировать социально значимые проблемы и процессы

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	обладать базовыми знаниями отечественной истории, пониманием причинно -следственных связей в развитии российского общества, основ философии, основ экономики и социологии, способствующими развитию общей культуры и социализации личности, умением их использовать в области экологии и природопользования, а также базовыми представлениями о приверженности к этическим ценностям
ОК-7 (общекультурные компетенции)	обладать базовыми знаниями основ педагогики и психологии, позволяющими освоить методики преподавания и понять психологические особенности межличностных взаимоотношений
ОК-9 (общекультурные компетенции)	быть способным к использованию знаний иностранного языка в профессиональной и межличностной коммуникации; обладать готовностью следовать легитимным этническим и правовым нормам; обладать толерантностью и способностью к социальной адаптации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные источники антропогенного загрязнения природных сред и организмы-биоиндикаторы, с помощью которых можно оперативно фиксировать негативные изменения в окружающей среде, состав, свойства и механизмы воздействия основных загрязнителей биосферы, их содержание и пути поступления в объекты окружающей среды.

2. должен уметь:

определять индикационную ценность живых организмов - индикаторов, обладать практическими навыками биоиндикационных исследований, рассчитывать показатели, характеризующие состояние окружающей среды.

3. должен владеть:

методами и приемами работами с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

определять индикационную ценность живых организмов - индикаторов, проводить биоиндикационные исследования, рассчитывать показатели, характеризующие состояние окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Предмет и задачи курса.	8	1	2	2	0	
2.	Тема 2. Биоиндикатор и объект биоиндикации.	8	2-3	2	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры. Молекулярный уровень. Клеточный уровень.	8	3	2	2	0	
4.	Тема 4. Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.	8	4	2	2	0	
5.	Тема 5. Биоиндикация на высших иерархических уровнях.	8	5	2	2	0	
6.	Тема 6. Методы биоиндикационных исследований.	8	6	2	2	0	устный опрос контрольная точка дискуссия
7.	Тема 7. Математические методы в биоиндикационных исследованиях.	8	7	2	2	0	
8.	Тема 8. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха.	8	8-9	2	2	0	устный опрос
9.	Тема 9. Биоиндикация состояния почвенного покрова.	8	10-11	2	2	0	устный опрос
10.	Тема 10. Биоиндикация качества воды проточных и стоячих водоемов.	8	12-13	2	2	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Возможности и области применения метода биоиндикации на клеточных культурах человека и животных.	8	14	2	2	0	устный опрос контрольная точка дискуссия
12.	Тема 12. Экзамен	8		0	0	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			22	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Предмет и задачи курса. Теоретические основы биоиндикации. История биоиндикации. Закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы: правило ?оптимума?. Экологические факторы и их классификация в биоиндикации. Предел выносливости. Схематическое представление ?закона минимума? Ю.Либиha, ?закона толерантности? Шелфорда, ?закона оптимума?. Эври- и стенобионтные виды как биоиндикаторы. Индикаторная ценность вида.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Антропогенные факторы, вызывающие стресс. Понятие ?стресс?. Виды стресса. Ход адаптации и устойчивость к стрессу.

Тема 2. Биоиндикатор и объект биоиндикации.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сущность биоиндикации. Основные методы биоиндикации. Формы биоиндикации. Возможные варианты изменения выходных параметров биологических систем на антропогенное воздействие. Специфическая и неспецифическая индикация. Уровни биоиндикации, их характеристика ? объекты, показатели. Критерии при выборе биоиндикационных показателей. Возможности и практическое значение биоиндикации. Понятие ?биоиндикатор?, классификация биоиндикаторов. Прямая и косвенная биоиндикация. Положительные и отрицательные биоиндикаторы.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Типы чувствительности биоиндикаторов. Ранняя и аккумулятивная биоиндикация. Достоверность биоиндикации. Группы индикаторов по степени достоверности результатов. Требования к биоиндикаторам, критерии отбора биоиндикаторов. Критерии к выбору биоиндикаторов при фитоиндикационных исследованиях.

Тема 3. Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры. Молекулярный уровень. Клеточный уровень.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Молекулярный уровень: диагностическое значение биохимических и физиологических показателей; регуляция обмена веществ и биоиндикация. Клеточный уровень: химический состав клетки; состояние органоидов; хромосомные нарушения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Показательные повреждения молекулярного уровня. Показательные повреждения клеточного уровня как биоиндикационные показатели.

Тема 4. Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Критерии отбора биоиндикационных показателей тканевого и организменного уровня. Характеристика стандартных тест-растений для биоиндикации на тканевом уровне. Организменный уровень: изменение окраски листьев и тела животных, а также скульптуры поверхности; изменение размеров и продуктивности растений и животных; изменение формы роста, экобиоморфных признаков; показатели поведения животных.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Характеристика и типы некрозов у растений. Тканевой уровень: макроскопические изменения морфологии растений; патологические проявления у животных.

Тема 5. Биоиндикация на высших иерархических уровнях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Популяционный уровень: Отбор показательных видов; Показатели популяционного уровня; Воздействие антропогенных стрессоров на динамику растительных популяций; Воздействие антропогенных стрессоров на характер распространения растений. Экосистемный уровень: Показательные признаки экосистемного уровня.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Метод комплексной биоиндикации. Экологические индексы, используемые в методе комплексной индикации (индекс Шеннона, индекс доминантности, индекс сходства). Модель оценочной шкалы при использовании метода комплексной индикации.

Тема 6. Методы биоиндикационных исследований.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Фитоиндикационные методы экологического состояния природной среды. Показатели состояния растительности как индикатора экологического состояния территории. Классификация фитоиндикационных признаков. Методы биоиндикации по структуре и строению растительных сообществ. Метод дендроиндикации. Метод бриоиндикации. Метод лишеноиндикации. Методы биотестирования, их преимущества и достоинства. Тест-объекты, стандартные и наиболее часто используемые в практике.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Биоиндикационные показатели лишеноиндикации (показатель обилия-плотности, индекс чистоты атмосферы, индекс чистоты воздуха).

Тема 7. Математические методы в биоиндикационных исследованиях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Расчет общепринятых статистических параметров в биоиндикации ? выборочное среднее, выборочная дисперсия, коэффициент вариации, критерий Стьюдента, критерий Фишера. Оценка сходства-различия (коэффициент Сьеренсена, коэффициент Жаккара, процентное сходство, индекс Шеннона, индекс Симпсона, разнообразие и богатство видов).

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практические навыки по математическим методам.

Тема 8. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные вещества ? загрязнители атмосферного воздуха и их источники. Биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью растений. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Биологические особенности, снижающие, газочувствительность. Сопротивление токсикантам. Неспецифическая и специфическая индикация. Снижение биопродуктивности и запасов биомассы. Изменение годового состава и отбор устойчивых экотипов. Растения-индикаторы и растения-мониторы. Оценка реакции растений на загрязнение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Отбор и подготовка биологических материалов для биоиндикации.

Тема 9. Биоиндикация состояния почвенного покрова.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные последствия действия пыли и золы на ПТК. Изменение кислотности почв, растения-индикаторы кислотности и богатства почв. Механический состав почв, литоиндикаторы. Показатели и индикаторы почвенного плодородия. Группы растений, приуроченные к различным по плодородию почвам. Мхи и лишайники - индикаторы почвенного плодородия. Взаимосвязь почв и растительности.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Экологические группы растений по отношению к засолению. Индикация засоленности почв ? постоянные, переменные, отрицательные индикаторы. Индикация типов почв.

Тема 10. Биоиндикация качества воды проточных и стоячих водоемов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные задачи, которые решаются при оценке качества воды. Escherichia coli как биоиндикатор. Оценка токсичности воды. Эвтрофикация. Планктон, фитопланктон, зоопланктон ? как индикаторы. Зообентос и макрофиты. Особенности биотестирования рек и ручьев. Биологическое исследование стоячих водоемов. Примеси, содержащиеся в воде.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Сапробность. Метод Майера. Методика Вудивисса.

Тема 11. Возможности и области применения метода биоиндикации на клеточных культурах человека и животных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методика биоиндикации на перевиваемых клеточных культурах человека и животных. Преимущества методики. Её применение. Связь биоиндикации с биомониторингом. Анализ биологически значимых нагрузок.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Анализ экологических воздействий (приемы природоохранной экспертизы).

Тема 12. Экзамен

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. Биоиндикатор и объект биоиндикации.	8	2-3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Методы биоиндикационных исследований.	8	6	подготовка к контрольной точке	2	контрольная точка
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха.	8	8-9	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Биоиндикация состояния почвенного покрова.	8	10-11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
10.	Тема 10. Биоиндикация качества воды проточных и стоячих водоемов.	8	12-13	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Возможности и области применения метода биоиндикации на клеточных культурах человека и животных.	8	14	подготовка к контрольной точке	2	контрольная точка
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. Экзамен	8		подготовка к устному опросу	10	устный опрос
	Итого				26	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

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

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

Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.

Тема 2. Биоиндикатор и объект биоиндикации.

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Правило "оптимума" - Виды стресса и т.д.

Тема 3. Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры. Молекулярный уровень. Клеточный уровень.

Тема 4. Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.

Тема 5. Биоиндикация на высших иерархических уровнях.

Тема 6. Методы биоиндикационных исследований.

контрольная точка , примерные вопросы:

Примерные вопросы контрольной работы: - Флуктуирующая асимметрия ? показатель стабильности развития организмов и качества среды их обитания - Биохимические тест-системы и перспективы их использования для нормирования загрязнения окружающей среды 4. Морфофизиологические индикаторы состояния популяций животных

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Биохимический подход в биоиндикации - Лихеноиндикация и т.д.

Тема 7. Математические методы в биоиндикационных исследованиях.

Тема 8. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха.

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Основные загрязнители атмосферного воздуха - Организмы-индикаторы загрязнения атмосферного воздуха и т.д.

Тема 9. Биоиндикация состояния почвенного покрова.

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Растения-индикаторы кислотности и богатства почв - Индикация типов почв и т.д.

Тема 10. Биоиндикация качества воды проточных и стоячих водоемов.

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Зообентос и макрофиты - Сапробность и т.д.

Тема 11. Возможности и области применения метода биоиндикации на клеточных культурах человека и животных.

контрольная точка , примерные вопросы:

Примерные вопросы контрольной работы: - Экологические группы гидробионтов в оценке состояния водных экосистем - Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха

устный опрос , примерные вопросы:

Ответы на вопросы по пройденным темам: - Биологически значимые нагрузки - Клеточные культуры человека в биоиндикации и т.д.

Тема 12. Экзамен

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы экзамена: - Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях. - Математические методы в биоиндикационных исследованиях. - Общая характеристика анатомо-морфологических отклонений в результате стрессовых воздействий. - Фитоиндикационные методы. - Основные последствия действия пыли и золы на ПТК. - Метод Майера. - Методика Вудивисса.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала с использованием основной и дополнительной литературы и по интернет-источникам. Текущий контроль успеваемости и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляются путем устного опроса студентов и проведения контрольных работ (2). Для аттестации по итогам освоения дисциплины проводится экзамен.

Примерные вопросы экзамена:

- Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.
- Математические методы в биоиндикационных исследованиях.
- Общая характеристика анатомо-морфологических отклонений в результате стрессовых воздействий.
- Фитоиндикационные методы.
- Основные последствия действия пыли и золы на ПТК.
- Метод Майера.
- Методика Вудивисса.

7.1. Основная литература:

1. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие по курсу Методы биоиндикации / М-во образования и науки Рос. Федерации, Казан. федер. ун-т ; [авт.-сост. к.вет.н. Э.А. Шуралев, д.б.н., проф. М. Н. Мукминов] .? Казань : [Казанский университет], 2011.? 47 с.
2. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: Учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=354022>

3. Основы экологии: Учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=406581>
4. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=326721>

7.2. Дополнительная литература:

1. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Биология" и биологическим специальностям / [О.П. Мелехова, Е.И. Егоров, В.М. Глазер и др.] ; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой .? Москва : Академия, 2007 .? 287 с.
2. Ердаков Л. Н. Человек в биосфере: Учебное пособие / Л.Н. Ердаков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 206 с.<http://znanium.com/bookread.php?book=368478>
3. Разумов В. А. Экология: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 296 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=315994>

7.3. Интернет-ресурсы:

Биоиндикация и биотестирование - статьи - <http://www.bioind.narod.ru/articles.htm>
Биоразнообразие водорослей - индикаторов - <http://herba.msu.ru/algae/materials/book/bioind/>
Вся экология и не только - <http://ecokub.ru/>
Журналы по экологии - <http://www.ecoregion.ru/journal.php>
Экология производства - <http://www.ecoindustry.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы биоиндикации" 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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

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

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

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.

Перечень оборудования, необходимого в кабинете, где проводятся лекционные и семинарские занятия по дисциплине "Методы биоиндикации".

1) 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).

2) Мультимедиапроектор

3) Средства телекоммуникации (электронная почта, выход в Интернет)

4) Сканер.

5) Принтер лазерный.

6) Копировальный аппарат.

7) Ноутбуки с выходом в Интернет

для интерактивных форм контроля знаний и обучения

8) Оборудование для биолого-экологического блока дисциплин.

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

Автор(ы):

Шуралев Э.А. _____

Мукминов М.Н. _____

Шуралев Э.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З. _____

"__" _____ 201__ г.