

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Экологическая фенология БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Общая экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тишин Д.В.

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

Казань
2016

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, к.н. Тишин Д.В. кафедра общей экологии отделение экологии , Denis.Tishin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

является формирование у студентов системы знаний, компетенций, умений и навыков в области современных методов регистрации и обработки данных сезонных явлений живой природы в условиях изменяющегося климата.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина включена в раздел Б.3.ДВ. Цикл профессиональных дисциплин. Дисциплины по выбору студента ФГОС-3 по направлению подготовки ВПО Экология и природопользование (бакалавриат) по профилю подготовки общая экология. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра экологии и природопользования Биология, География, Общая экология, Компьютерные технологии работы с информацией, Методы биоэкологических исследований, полевых практик. Разделы дисциплины связаны междисциплинарными связями с обеспечиваемыми дисциплинами Биоразнообразие, Ландшафтоведение, 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-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, получить навыки работы с компьютером как средством управления информацией. Общенаучных
ок-6	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-7 (профессиональные компетенции)	обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
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 представления о природных ритмах и о биологическом разнообразии.

2. должен уметь:

Проводить фенологические наблюдения и интерпретировать полученные результаты; применять полученные знания для решения практических задач, пользоваться справочной литературой; поиск и обмен информацией в Интернете.

3. должен владеть:

соответствующими методами измерения, оценки и прогноза сезонных явлений природы.

демонстрировать углубленные знания в биологии и географии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Вводная лекция. История науки Сезонные ритмы живой природы Объекты исследования	7	1	4	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Методика фенологических наблюдений Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов	7	2	4	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)	7	3	4	0	2	устный опрос
4.	Тема 4. Фенологические тренды и климат Фенология родного края в условиях глобального потепления климата.	7	4	6	0	4	реферат

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. Фенологические тренды у растений. Изменение сроков прилетов птиц.	7	4-5	6	0	4	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			24	0	12	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная лекция. История науки Сезонные ритмы живой природы Объекты исследования

лекционное занятие (4 часа(ов)):

В системе биологических наук фенология определяется как раздел популяционной экологии, рассматривающий сезонные аспекты вида, внутригодовые циклы развития растений и животных, сроки их наступления и продолжительность в зависимости от сезонных изменений погодных и других условий среды в разных климатических зонах. Фенологические наблюдения ? необходимое постоянное звено в изучение экологии как отдельных видов животных и растений, так и сообществ. Определение ф е н о л о г и и как науки, которая изучает периодические природные явления растительного и животного мира и среды их обитания (климат, почва, гидрологические условия) (Бейдеман, 1974). Цель современных фенол. исследований заключается в выявлении закономерностей многолетней динамики сезонных процессов в пределах конкретной территории: Все задачи исследований, стоящие перед фенологией, можно разделить на две группы: А. Задачи, связанные с отраслями народного хозяйства. Планирование сезонных работ. Б. Задачи, связанные с проведением фенол. наблюдений при изучении экологии живых организмов. Закономерности сезонного развития природы служат основой для планомерной организации сезонных работ в различных отраслях н/х.

Тема 2. Методика фенологических наблюдений Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Организация ф.н. включает следующие этапы: 1. Выбор объекта и места наблюдения; 2. Установление сроков, в которые следует их проводить; 3. Выявление зависимости развития растений от среды их обитания.

1. Выбор объекта и места. Наблюдения проводятся над одним видом растения или над совокупностью их в растительном сообществе. Если специальный интерес представляет какой-либо один вид растения, важно его изучать при разных условиях среды: Место (фенол. площадка), на котором растёт растение или находится сообщество, надо точно описать и отметить его особенности и отличия от других пунктов. В описании указывается: координаты, высота места над уровнем моря, рельеф (вершина, холм, ложбина, склон), экспозиция склона, наличие водоема, окружающая растительность. Составляется план местности (желательно).

2. Установление сроков. Следует отметить, ФН представляют научную и практическую ценность только в том случае, если они проводятся периодически, по единой программе, иначе материал из разных пунктов окажется несогласованным, а следовательно, и несравнимым при обработке.

3. Растение и среда его обитания. Показатели климата изменяются в широтном направлении земли и в соответствии с этим сменяются климатические, почвенные, растительные зоны, и в каждой из них фенологическое развитие растений протекает различно. Даже у одного вида в разных зонах смещаются сроки последовательности в протекании фенофаз. На сезонное развитие растений в каждой зоне влияют не только макроклимат, но и местные вариации его (микроклимат), обусловленные в основном рельефом. Кроме того, растительное сообщество, создает фитоклимат. Для каждого сезонного явления вычисляется его средняя многолетняя дата. Средняя дата определяется путем подсчета среднего арифметического значения. Если даты фенологического ряда относятся к разным месяцам, они переводятся в последовательный ряд чисел арифметического ряда, начиная с числа, соответствующего первой дате. Полученная сумма этих чисел делится на количество лет фенологического ряда и полученное среднее суммы этих чисел переводятся в дату вычитанием из него количества дней в первом из двух месяцев. Вместо ошибки средней под каждой датой вычисляют величину среднеквадратического отклонения (сигма), которая дает границы интервала данной средней даты (Зайцев, 1981).

Фенологический тренд ? направленное смещение сроков наступления сезонных явлений. Отрицательный тренд (линия вниз) ? смещение сроков наступления явления к более ранним значениям ? обозначается знаком ?-?; положительный тренд ? смещение сроков наступления явления к более поздним датам ?+?. Зависимость фенодат от погодных факторов определяется методом ранговой корреляции Спирмена. По результатам наблюдений продолжительностью свыше 10 лет составляется календарь природы ? основной документ, характеризующий ритмику местной природы. Способы проверки фенодат.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

феноанкеты прошлых лет

Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Календарные сезоны весна, лето, осень, зима по длительности и датам начала и конца не совпадают с климатическими и фенологическими сезонами. Так, например, по календарю март – весенний месяц, но по климатическим условиям на востоке Европейской части России он является по существу зимним месяцем; по тем же условиям ноябрь относится к зиме. В климатологии границы сезонов определяются по датам устойчивого перехода средних суточных температур воздуха через определенные значения, которые неодинаковы для различных климатических зон. В фенологии границы сезонов определяются по устойчивому переходу средней суточной температуры воздуха через определенные пределы. Сезоны подразделяются на 4 группы: ранняя дружная, ранняя затяжная, поздняя дружная и поздняя затяжная весна. Зима с предзимьем продолжается пять месяцев – с ноября по март. Границами фенологических периодов служат индикационные сезонные явления, сроки наступления которых в наибольшей степени коррелируют со средними датами температурных рубежей климатических периодов. Зима – установление снежного покрова; Весна – начало интенсивного таяния снега; Лето – зацветание шиповника; Осень – появление желтых листьев у лип и берез. Частные феноиндикаторы указывают на состояние отдельных объектов в конкретной местности. Геоэкологические феноиндикаторы сигнализируют о наступлении отдельных этапов сезонных циклов в развитии зональных экосистем. По характеру связи прогнозируемого и прогнозируемых явлений различают прямые и косвенные феноиндикаторы. Прямые феноиндикаторы непосредственно связаны с прогнозируемыми явлениями. Это могут быть трофические связи. Связь между косвенными феноиндикаторами и прогнозируемыми явлениями опосредована каким-либо общим фактором среды, например, температурой воды или воздуха. Фенологическая индикация незаменима при оценке природной среды в системе ее комплексного мониторинга.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Фенология родного края

Тема 4. Фенологические тренды и климат Фенология родного края в условиях глобального потепления климата.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Для полного цикла развития каждому организму требуется определенное количество биологически эффективного тепла, или сумма эффективных температур, то есть превышающих температурный биологический минимум, равный +5. температурная характеристика периода протекания фенофазы можно давать в разной интерпретации: либо вычислять среднюю, достижение которой необходимо для наступления фазы, либо характеризовать ее суммами температур. Средние температуры не учитывают ежедневные изменения, показывающие повышение тепла или наступление похолодания (стимуляция или задержка). Мерилом количества тепла, полученного растением за определенный промежуток времени, также является сумма температур за вегетацию. Основателем этого метода был М. Реомюр (1735). При вычислении сумм температур складывались все температуры только выше нуля. Распространен также метод подсчета сумм температур за вегетационный период, начиная с +5С и выше. Температура ниже этого предела очень мало влияет на растения. Однако следует отметить, что понижение температуры воздуха для некоторых видов часто необходимо в предвегетационный период (озимые). Температура эффективная – разность между среднесуточной температурой воздуха и температурным биологическим минимумом (+5С). Температурный биологический минимум – нижний температурный порог развития живых организмов. Для естественной растительности умеренных широт пороговая температура начала весенних явлений составляет +5. Порог вегетации большинства культурных растений умеренной зоны +10С, теплолюбивых – +15С (томат, кукуруза). Кроме температуры воздуха на протекание фенофаз влияет также температура почвы и ее влажность. Влажность почвы действует и как фактор охлаждающий, температура влажных почв обычно ниже, чем более сухих (Сосновые боры и пойменные дубравы). Растения сухих местообитаний проходят развитие быстрее, чем влажных. Пример типчак или ковыль на повышениях проходят фенофазы на 10-15 дней раньше, чем в увлажненных понижениях.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Летопись природы.

Тема 5. Фенологические тренды у растений. Изменение сроков прилетов птиц.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Смещение сроков наступления сезонных явлений в жизни растений и животных служит показателем их реакции на изменения условий среды, состояния и функционирования экосистем. Развитие живых организмов обусловлено накоплением определенной суммы тепла в среде обитания. Поэтому изменение сроков наступления различных сезонных явлений в жизни биоты – чувствительный индикатор изменений климатических условий. К началу XXI столетия многолетние ряды фенологических данных приобрели особую актуальность. Они позволяют исследовать вековую динамику средних сроков наступления сезонных явлений и устанавливать особенности ответной реакции животных и растений на климатические изменения. Изменение климата влияют на временные параметры фенологических закономерностей. Своеобразие современной динамики климата заключается в повышении зимних температур и в значительной скорости роста ночных (минимальных) значений температур, почти в два раза превышающей скорость дневных температур, что способствует росту продолжительности безморозного периода во многих регионах умеренных и высоких широт. Современное глобальное потепление климата отразилось на сроках наступления сезонных явлений на всех континентах Северного Полушария. Причем общие направления фенологической тенденции везде одинаковы – смещение к более ранним срокам наступления весенних явлений и к более поздним – осенних (весна наступает раньше, осень заканчивается позже).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Тренды в многолетних рядах

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. Вводная лекция. История науки Сезонные ритмы живой природы Объекты исследования	7	1	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Методика фенологических наблюдений Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов	7	2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)	7	3	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
4.	Тема 4. Фенологические тренды и климат Фенология родного края в условиях глобального потепления климата.	7	4	подготовка к реферату	6	реферат
5.	Тема 5. Фенологические тренды у растений. Изменение сроков прилетов птиц.	7	4-5	подготовка к реферату	12	реферат
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины Экологическая фенология 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 мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Экскурсии в лес.

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

Тема 1. Вводная лекция. История науки Сезонные ритмы живой природы Объекты исследования

устный опрос , примерные вопросы:

вопросы по пройденной теме

Тема 2. Методика фенологических наблюдений Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов

домашнее задание , примерные вопросы:

провести собственные наблюдения зима-весна

Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)

устный опрос , примерные вопросы:

Сбор информации из Летописи природы ВКГПБЗ

Тема 4. Фенологические тренды и климат Фенология родного края в условиях глобального потепления климата.

реферат , примерные темы:

1. Экологическая фенология как наука. Основные понятия. Цель и задачи. История становления науки. Отечественные специалисты. Лекция 2. Организация фенологических наблюдений. Лекция 3. Факторы среды. Сумма эффективных температур. Почва. Фенофазы. Лекция 4. Установление фенологических фаз у растений и животных. Лекция.

Тема 5. Фенологические тренды у растений. Изменение сроков прилетов птиц.

реферат , примерные темы:

5. Регистрация и вычисления фенологических данных. Фенологический тренд. Лекция 6. Фенологический тенденции XX-XXI вв. 7. Фенологическая Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов. 8. Вычисления дат и температур весеннего и осеннего периода (Практическое занятие) 9. фенологические тренды в сроках цветения растений ВКГПБЗ (Практическое занятие) 10. Времена года, Народные приметы и прогноз погоды (Семинар). 11. Раннецветущих растений соснового и лиственного леса (экскурсии). 12. Заполнение анкет наблюдений фенофаз растений и животных города и леса (самостоятельная работа).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Фенология как биологическая наука. История. Фенологи родного края.
2. Древесно-кустарниковые породы зацветающие до облиствения.
3. Фенологическая фаза. Три явления фенофазы.
4. Набухание, облиствение и раскрытие листовых почек.
5. Фенологические индикаторы.
6. Фенологические индикаторы наступления весны, лета и осени.

7. Организация фенологических наблюдений.
8. Регистрация и обработка календарных дат наступления сезонных явлений.
9. Фенология. Цели и задачи науки. История фенологии в России
10. Объекты фенологических наблюдений
11. Фенология и народное хозяйство.
12. Польза сельскому и лесному хозяйству от фенологических данных.
13. Фенологические тенденции XX столетия. Тренды.
14. Вегетационный период в Европе.
15. Раннецветущие растения, эфемероиды лиственного и хвойного леса.
16. Причины раннего цветения у некоторых видов растений.
17. Птицы зимнего и весеннего леса.
18. Перелетные и оседлые виды птиц нашего региона.
19. Фенологическая периодизация. Осень.
20. Снежная, голая и зеленая весна.
21. Фенологическая периодизация. Зима и предзимье.
22. Фенологическая периодизация. Весна.
23. Фенологическая периодизация. Лето.
24. Индикаторы наступления времен года.
25. Температура и сроки наступления природных явлений в животном мире.
26. Температура и сроки наступления природных явлений в растительном мире.
27. Жизнь леса в зимний период года.
28. Фотография фенологических площадок.
29. История климата Европы в прошлом. Малый ледниковый период.
30. Отличие хвойного от лиственного леса по срокам наступления фенофаз.
31. Характеристика снежного покрова и его значение для животных.
32. Фенология родного края.
33. Летопись природы заповедника как источник фенологической информации.
34. Составление Календаря природы.
35. Регистрация сезонных явлений природы в зимнее время.
36. Значение фенология для лесного хозяйства.
37. Фенологический тренд.
38. Значение народных примет в прогнозе погоды.
39. Изменения ареалов у растений и животных в условиях глобального потепления климата.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- подготовка отчетов по итогам выполнения практических работ;
- подготовка к семинарским занятиям и тестированию.
- самостоятельное ведение анкет фенологических наблюдений.

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- оперативный контроль (проверка конспектов, выполненных заданий, выступления на семинарах, тестирование);
- рубежный контроль знаний (проверка контрольных работ);
- форма итогового контроля усвоения материала данной дисциплины ? зачет.

7.1. Основная литература:

1. Баздырев Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб.пособие / Г.И.Баздырев, Н.Н.Третьяков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 302с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=391800>
2. Протасов В. Ф. Экологические основы природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 304 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=197844>
3. Ердаков Л. Н. Экология: Учебное пособие / Л.Н. Ердаков, О.Н. Чернышова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 360 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=368953>

7.2. Дополнительная литература:

- 4.Общая экология: Курс лекций / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 299 с <http://znanium.com/bookread.php?book=255387>
5. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=237608>

7.3. Интернет-ресурсы:

база данных - www.treering.com

база данных - www.ncdc.noaa.gov

базы данных по срокам цветения различных растений - [www.uwm.edu/Dept/Geography. Nature's Calendar](http://www.uwm.edu/Dept/Geography.Nature's%20Calendar)

метеоданные - rp5.ru

программа Past - www.hammer/past

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экологическая фенология" 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.

Мультимедиапроектор.

Ноутбук

Экран на штативе.

Снегомерная линейка,

бинокль,

микроскоп МБС,

цифровой фотоаппарат.

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

Автор(ы):

Тишин Д.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Рогова Т.В. _____

"__" _____ 201__ г.