

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Экологическая фенология Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тишин Д.В.

**Рецензент(ы):**

Шайхутдинова Г.А.

**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 231218

Казань  
2018

## 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

Целью освоения дисциплины (модуля) экологическая фенология 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 " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 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
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	опк-2

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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- Знать: базовые теоретические представления о природных ритмах и о биологическом разнообразии.

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

- Владеть: соответствующими методами измерения, оценки и прогноза сезонных явлений природы.

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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. Вводная лекция. История науки Сезонные ритмы живой природы Объекты исследования	8		4	0	0	
2.	Тема 2. Методика фенологических наблюдений Периодизация года. Индикаторы наступления сезонов	8		4	0	0	
3.	Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)	8		4	0	20	
4.	Тема 4. Фенологические тренды и климат Фенология родного края в условиях глобального потепления климата.	8		2	0	20	
5.	Тема 5. Расчет фенологических трендов растений. Изменение сроков прилетов птиц.	8		4	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	46	

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

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

В России добровольные фенологические наблюдения ведутся вот уже более 200 лет под эгидой Русского Географического общества. Наблюдатели - в основном школьные преподаватели, учащиеся, юннатские коллективы, энтузиасты-краеведы. Именно их трудом создается Летопись природы России. Поэтому мы пытаемся восстановить сеть фенологических наблюдений (которая была разрушена после развала СССР). Нам потребуется ваша помощь Для этого мы составили фенологические анкеты Заполненные вы можете присылать нам На электронный адрес Или адрес Института ЭиГ КФУ на мое имя Тишин Д.В. Отдельно следует отметить сеть наблюдений в заповедниках, на научных стационарах. Их хотя и не так много по России, но наблюдения проводят специалисты, и эти точки выступают как своеобразные "реперы", по данным которых контролируются фенологические материалы с других пунктов.

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

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

Организация фенологических наблюдений (ФН) 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. Определение фенофаза? 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: А. В затененных и освещенных (Как определяется освещенность? Люксметр). Показ фотоэл. В сухих и увлажненных местах на различных почвах В. При разных элементах рельефа. На дюнах или в овраге. Склон оврага северной и южной экспозиций. Где раньше начинается вегетация растений? Если задачей является изучение растительного сообщества в целом, то регистрация фенофаз проводится в первую очередь у эдификаторов, а затем и у остальных видов. Эдификаторы - преобладающие в фитоценозах виды растений с сильно выраженной средообразующей способностью. Например, Э. южной степи ? ковыль, типчак; леса ? ель, дуб; верховых болот ? сфагнум и т.д. Место (фенол. площадка), на котором растет 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). В помощь GPS, колышки, краска для указателей или пометок. 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. Лучше всего отмечать наступление фенофаз в период вегетации. В условиях РТ начало вегетации растений приходится на середину апреля (Какие виды растений раньше начинают цвести? Лещина, Прострел, Береза, Ветреница, Хохлатка, Медуница). В период цветения следует посещать площадки ежедневно, при вегетации через три дня. Ведется особая запись в дневнике??????. Некоторые площадки каждый год фотографируют (феносъемка) в одно и тоже время. Можно эту процедуру проводить каждый месяц или декаду. (Показ фотографии ЦПКО Горького май 2002-2003г). Выбираете одно дерево и фотографируете его (крону) в течение года. На следующий год повторяете. 15.05.06 ? 15.05.07. Очень наглядный метод.

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

цели и задач фенологических наблюдений. **ОБЪЕКТЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ** (Соловьев, 2005) 1. В атмосфере ? первые и последние заморозки. Появление первых и последних кучевых облаков; первая и последняя грозы. 2. В гидросфере ? озера и пруды: замерзание осенью и вскрытие весной, полное очищение водоема ото льда; реки: начало и конец ледохода; ледостав: возможность перехода по льду. 3. На поверхности почвы ? установление и разрушение снежного покрова, отдельно ? на открытых местах (поле) и в лесу; заморозки весной и осенью. 4. В живой природе ? многообразные сезонные проявления жизнедеятельности отдельных видов организмов и их сообществ. Сезонные явления в мире растений - начало весеннего сокодвижения (у берез, кленов); - всходы (однолетних видов, с/х культур); - начало распускание почек; - начало облиствения; - начало и конец цветения; - начало созревания плодов; - начало рассеивания плодов или семян; - начало осеннего отмирания листьев; - начало осеннего листопада; - полное осеннее расцветивание листьев; - конец листопада. Сезонные явления в мире животных Легко вести наблюдения за массовыми видами ? птицами во время перелетов, рыбами при массовом их отлове, лягушками, насекомыми, например пчелами, комарами, бабочками и жуками. У млекопитающих ? линька, спаривание, миграция. У лосей, косуль, оленей ? смена рогов. Птицы - Отлет зимующих птиц весной; в средней полосе отмечают последние встречи свиристелей; - начало весеннего пролета ? отмечается первые и последние стаи пролетающих на север гусей, уток, журавлей; - прилет гнездящихся птиц ? отдельно фиксируется появление первых птиц, а затем их массовый прилет на гнездовья (в средней полосе ? грачи, скворцы, ласточки, стрижи и др.); - первая весенняя песня или крик: полевой жаворонок, кукушка, соловей, перепел. - Начало и завершение кладки яиц, вылупление птенцов; - Осенний отлет ? фиксируется исчезновение особей данного вида, до того постоянно встречавшихся в местах наблюдений; - Осенний отлет ? фиксируется все летящие на юг стаи птиц; - появление зимующих птиц (свиристель, чечетки, снегирь). Земноводные - Первое кваканий; Насекомые - Появление первых ярких бабочек (крапивница, лимонница, траурница); крупных жуков (майский хрущ) - Вылет стрекоз; - начало стрекотания кузнечиков; - начало лёта паутины осенью; - появление на поверхности почвы дождевых червей;

#### **лабораторная работа (20 часа(ов)):**

Индикаторы сезонный явлений природы. Индекс суровости зимы. Климатическая и фенологическая зима.

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

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

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕНД** ? направленное смещение сроков наступления сезонных явлений (см. график с линейной регрессии). Отрицательный тренд (линия вниз) ? смещение сроков наступления явления к более ранним значениям ? обозначается знаком  $-?$ ; положительный тренд ? смещение сроков наступления явления к более поздним датам  $+?$ . Число лет, которое требуется для обеспечения достаточной надежности фенонаблюдений, подсчитывается по формуле:  $N=0,1537 * V^2$  V- коэффициент вариации в % Можно определить по таблице (Зайцев, 1981 с.28). Например, при  $V=12\%$  объекты требуется наблюдать в течении 22 лет. Можно сократить ряд. Если вид наблюдается 14 лет и варьирование фенодаты при этом не превышает 10%, то наблюдения по ней можно прекратить, так как минимально необходимая достоверность данных уже достигнута. Зависимость фенодат от погодных факторов определяется методом ранговой корреляции Спирмена (Statistica 5.5). Например, даты появления первых листьев дуба Приказанья положительно коррелирует с апрельской температурой ( $R=0.7$ ). Чем теплее апрель, тем раньше распускание листьев. Появляется возможность прогноза. По результатам наблюдений продолжительностью свыше 10 лет составляется календарь природы ? основной документ, характеризующий ритмику местной природы.

#### **лабораторная работа (20 часа(ов)):**

Регистрация фенологических явлений в живой природе. Климатические факторы. Глобальное потепление климата.

#### **Тема 5. Расчет фенологических трендов растений. Изменение сроков прилетов птиц.**

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

**РЕГИСТРАЦИЯ и ВЫЧИСЛЕНИЯ** Регистрация результатов Форму дневниковых записей наблюдатель выбирает по своему усмотрению. В дневнике после указания даты и часов наблюдений отмечаются: состояние погоды; явления в растительном и животном мире. В условиях города, очень важно избегать регистрации искусственных дат. Например, в г.Кирове в раннюю, но затяжную весну 2004 г. у теплых поверхностно проложенных труб городской ТЭЦ первые единично цветущие экземпляры мать-и-мачехи появились 15 марта (пишем на доске), на тротуаре и на теплотрассе ? 6 и 8 апреля, на газоне ? 17 апреля, а в естественных стациях городского ландшафта она зацвела лишь 21 апреля, массовое зацветание пришлось на 29 апреля. Ложными, искусственными датами, в данном случае будут 15.03, 06.04, 8.04, 17.04. Фактическая дата наступления фазы цветения мать-и-мачехи в городе в 2004 г. ? 21.04. Ошибочная дата прилета грачей может возникнуть при регистрации зимовавшего в городе грача, принятого за передового прилетного. Обработка информации Для каждого сезонного явления вычисляется его средняя многолетняя дата. Средняя дата определяется путем подсчета среднего арифметического значения. 2.Если даты фенологического ряда относятся к разным месяцам (например 30.04 и 02.05), 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. Пример (Соловьев, 2005) Даты цветения дуба 30.04 03.05 7.05 02.05 29.04 01.05 Арифметический ряд  $30 + 33 + 37 + 32 + 29 + 31 = 192$   $192:6$  (количество лет)  $= 32$ , что соответствует:  $32-30$ (количество дней в апреле) $= 02$  мая Вместо ошибки средней под каждой датой вычисляют величину среднеквадратического отклонения (сигма), которая дает границы интервала данной средней даты (Зайцев, 1981). Например Дуб черешчатый в условиях Приказанья Начало облиствения(появление первых листьев) в среднем приходится на 10.05, т.е. 10 мая, или 71 дней от 1 марта или 130 дней от 1 января; отнимая и прибавляя к этому числу сигму, равную 7 дням (вычисляем в Excel), получим 64 и 78 дней. Обращаясь к приложению (см. таблицу для перевода календарных дат в непрерывный ряд), превращаем эти числа снова в обычные даты: 3.05 и 17.05, что является интервалом нормы облиствения дуба нашего города. Облиствение раньше 3 мая или позже 17 мая должно послужить указанием на то, что начали действовать факторы (внешние или внутренние) В 1995 году начало появления листьев приходилось на 25 апреля.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Расчет фенологических трендов у животных. Определение смещение дат сроков прилетов птиц.

### **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	8		презентация	4	доклад
3.	Тема 3. Заполнение фенологических анкет за период зима-весна (регион РТ)	8		презентация	30	доклад
5.	Тема 5. Расчет фенологических трендов растений. Изменение сроков прилетов птиц.	8		презентация	10	долад



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				44	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса 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 (мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике и т.п.). Экскурсия 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

доклад , примерные вопросы:

Фенология родного края в условиях изменяющегося климата. Фенологические тренды XXI вв. Организация фенологических наблюдений индикаторы живой природы. Фенология животных и растений. Региональное изменение климата и его последствия. Периодизация природы родного края. Зимняя экология леса Методика регистраций фенологических дат. Летопись природы. Интернет-ресурсы. Фенология как биологическая наука. История. Фенологи родного края. Фенологическая фаза. Три явления фенофазы. Фенология и народное хозяйство. Раннецветущие растения, эфемероиды лиственного и хвойного леса. Объекты фенологических наблюдений.

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

зачет

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

доклад , примерные вопросы:

Сезонные явления в мире растений - начало весеннего сокодвижения (у берез, кленов); - всходы (однолетних видов, с/х культур); - начало распускание почек; - начало облиствения; - начало и конец цветения; - начало созревания плодов; - начало рассеивания плодов или семян; - начало осеннего отмирания листьев; - начало осеннего листопада; - полное осеннее расцветивание листьев; - конец листопада.

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

зачет

### Тема 5. Расчет фенологических трендов растений. Изменение сроков прилетов птиц.

доклад , примерные вопросы:

Индикаторы сезонный явлений природы. Индекс суровости зимы. Климатическая и фенологическая зима. Расчет фенологических трендов у животных. Определение смещение дат сроков прилетов птиц. Расчет фенологических трендов у древесных и травянистых растений Анализ данных фенологических анкет наблюдений прошлых лет

### Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

## БИЛЕТЫ

### Билет 1.

1. Фенология птиц в зимний период
2. Составление анкет фенологических наблюдений

### Билет 2.

1. Фенологические индикаторы наступления весны, лета и осени.
2. Древесно-кустарниковые породы зацветающие до облиствения

### Билет 3.

1. Фенология родного края в условиях изменяющегося климата.
2. Фенологические тренды XXI вв.

### Билет 4.

1. Организация фенологических наблюдений
2. индикаторы живой природы.

### Билет 5.

1. Фенология животных и растений.
2. Региональное изменение климата и его последствия.

### Билет 6.

1. Периодизация природы родного края.
2. Зимняя экология леса.

### Билет 7.

1. Методика регистраций фенологических дат.
2. Летопись природы. Интернет-ресурсы.

### Билет 8.

1. Фенология как биологическая наука. История. Фенологи родного края.
2. Фенологическая фаза. Три явления фенофазы.

### Билет 9.

2. Фенология и народное хозяйство.

### Билет 10.

1. Раннецветущие растения, эфемероиды лиственного и хвойного леса.
2. Объекты фенологических наблюдений.

## 7.1. Основная литература:

1. Экология: Учебник/Потапов А.Д., 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 528 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487374>
2. Инструментальные методы исследования почв и растений [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак. - СибНИИЗиХ Россельхозакадемии; сост.: Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А. Н. Мармулев. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 116 с. <http://znanium.com/catalog/product/516603>

## 7.2. Дополнительная литература:

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

## 7.3. Интернет-ресурсы:

база данных - [fenolog.rgo.ru](http://fenolog.rgo.ru)

База данных продуктивности экосистем северной Евразии - <http://www.biodat.ru>

Библиотека Шипунова - <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

Методические данные - <http://rp5.ru/>

фенология родного края - [vk.ru](http://vk.ru)

## **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.

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.

микроскоп

бинокль

термометр

лопата

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" .

Автор(ы):

Тишин Д.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шайхутдинова Г.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.