



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Биологии и экологии	
Направление подготовки	06.03.01 Биология	
Направленность (профиль)	Биоэкология	
Системная экология		Б1.В.ДВ.2.2

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании
Ученого совета университета
протокол №2 от «11» февраля 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Системная экология»

Трудоемкость: 5 зачетных единиц

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2015,2016

Одобрена на заседании Ученого совета факультета естественных наук
протокол № 2 от «29» октября 2015 г.

Декан факультета ЕН  И.В. Шахкельдян

Рассмотрена на заседании кафедры биологии и экологии
протокол № 2 от «29» сентября 2015 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Короткова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
7.1. Основная литература	11
7.2. Дополнительная литература	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	16
Разработчик (и):	18

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	<p><u>Выпускник знает:</u> цели, задачи и методы системной экологии; основные принципы и методы системного подхода и системного анализа в экологии;</p> <p><u>Умеет:</u> моделировать экологические системы и процессы</p> <p><u>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</u> Навыками применения методов системного анализа в экологических исследованиях</p>	3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Системная экология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Анатомия и морфология растений», «Экология и рациональное природопользование».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями об основных экологических закономерностях;
- умениями оперировать основными экологическими понятиями;
- навыками и (или) опытом деятельности по описанию и идентификации биоэкологических особенностей основных групп растений и животных.

Дисциплина «Системная экология и устойчивое развитие» является базовой для дисциплин «Экология животных», «Физиологическая экология», «Экологический мониторинг», «Экологическая безопасность», «Агро- и урбоэкология», «Экологический менеджмент, аудит, маркетинг».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	5/180

Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	1/36
в том числе:	
лекции	0/16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	0,5 /18
коллоквиум	0,05/2
Самостоятельная работа студента (всего)	4/144
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	1/36
подготовка к коллоквиуму	0,2/8
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	1,4/50
Выполнение реферата	0,6/20
Выполнение проекта	0,6/20
подготовка к зачету	0,3/10
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Системная экология как наука	1	1		7
Тема 2. Теория систем и системный подход.	1	1		7
Тема 3. Методология системного анализа.	1	1		7
Тема 4. Применение системного анализа к экологическим системам.	1	2		9
Тема 5. Моделирование и анализ в экологии.	2	2		9
Тема 6. Моделирование экосистем	2	2		9
Тема 7. Методы исследования популяций и экосистем.	1	2		9
Тема 8. Процесс принятия решений при системных исследованиях.	1	1		7
Тема 9. Экосистемный анализ при исследовании структуры экологических систем.	2	2		9
Тема 10. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.	2	2		9
Тема 11. Моделирование глобальных экологических процессов.	1	1		7
Тема 12. Значение системной экологии для устойчивого развития.	1	1		7
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к коллоквиуму				8
Выполнение реферата				20
Выполнение проекта				20
Подготовка к зачету				10
ИТОГО	16	18		144

Тема 1. Системная экология как наука. Предмет и задачи курса. Цели и задачи системной экологии. Методы системной экологии. Системный подход. История формирования системных идей в экологии.

Тема 2. Теория систем и системный подход. Система. Простые и сложные системы. Классификация систем. Иерархия уровней организации. Системный подход.

Тема 3. Методология системного анализа. Системный анализ. Характерные черты системного анализа и его основные этапы.

Тема 4. Применение системного анализа к экологическим системам. Принципы постановки задач и формулирование целей. Выбор переменных, характеризующих систему и ее управление. Структурное разбиение и моделирование систем. Анализ и прогнозирование условий функционирования в будущем. Концепция экосистем. Структура экосистемы. Гипотеза однонаправленности потока энергии. Термодинамика экосистем. Экологические законы, связанные с энергетическими потоками биосферы. Элементы биоэнергетики экосистем. Концепция продуктивности. Концепция информации. Информация в растительных сообществах. Информационные поля животных. Информация и феномен жизни.

Тема 5. Моделирование и анализ в экологии. Семейства математических моделей, их преимущества и недостатки. Словесные и математические модели. Применение дисперсионного анализа и регрессионного анализа в экологии.

Тема 6. Моделирование экосистем. Роль моделирования при анализе экологических систем и в управлении природопользованием. Сбор информации, использование имеющихся статистических данных и оценок экспертов, постановка специальных экспериментов. Конкретизация количественных взаимосвязей в эколого-экономических системах, проверка количественных взаимосвязей между переменными.

Тема 7. Методы исследования популяций и экосистем. Обзор методов исследования популяций животных и экологических систем. Многомерные модели.

Тема 8. Процесс принятия решений при системных исследованиях. Постановка проблемы, ограничение сложности и снижение размерности при системных экологических исследованиях. Оценка возможных вариантов решений. Качественное и количественное измерение показателей, определение значимости показателей. Целевая функция при ограничениях, накладываемых на входные переменные. Экономические аспекты проблемы управления окружающей средой. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды. Практические занятия по решению задач с использованием целевой функции при нахождении наилучших решений с учетом эколого-экономических ограничений. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.

Тема 9. Экосистемный анализ при исследовании структуры экологических систем. Состав и основные функциональные элементы различных экологических систем. Конкретные примеры наземных и водных экосистем и их функционирование на примере водных экосистем.

Тема 10. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем. Понятия о трансформации вещества и энергии в экосистеме, о пищевых цепях, межвидовых и внутривидовых отношениях с точки зрения системных исследований: конкуренции, хищничества, симбиоза и паразитизма; о пирамиде биомасс, консументах и продуцентах, детрите, бентосе, планктоне, нектоне. Продукция элементов экосистемы и ее в целом. Математическое моделирование продукционных процессов в экосистеме.

Тема 11. Моделирование глобальных экологических процессов. Имитационные модели глобальных процессов. Модели Римского клуба. Оценка и значимость глобальных моделей.

Тема 12. Значение системной экологии для устойчивого развития. Системные закономерности в концепции устойчивого развития. Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Проблема продовольствия при переходе к устойчивому развитию. Региональные аспекты устойчивого развития. Качественные и количественные критерии устойчивого развития общества. Индикаторы устойчивого развития на мировом, российском и региональном уровнях.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Размещение учебно-методических материалов в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle. <http://moodle.tsput.ru>

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ:		ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (наблюдаемые действия обучающегося):
Деятельностный (что умеет обучающийся)	моделирование экологических систем и процессов	<ul style="list-style-type: none"> • осознает необходимость моделирования в экологии • составляет алгоритм моделирования экологических систем и процессов • обосновывает выбор модели в зависимости от конкретного случая
Когнитивный (что знает обучающийся)	цели, задачи и методы системной экологии; основные принципы и методы системного подхода и системного анализа в экологии	<ul style="list-style-type: none"> • описывает цели, задачи и методы системной экологии • устанавливает основные принципы и методы системного подхода в экологии • устанавливает основные принципы и методы системного анализа в экологии
Личностный (чем владеет обучающийся и (или) имеет опыт деятельности)	Навыками применения методов системного анализа в экологических исследованиях	<ul style="list-style-type: none"> • обосновывает необходимость системного подхода в экологических исследованиях • использует системный подход в научно-практических целях

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Перечень оценочных средств

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Типовые тестовые задания.

- В какой период системный подход начинает доминировать в экологии?
 - с начала XIX века до второй половины XIX века
 - со второй половины XIX до середины XX века.
 - 40-70 гг. XX века.
 - Период: с 80-х годов XX века по настоящее время.
- Что является задачами системной экологии?
 - исследование структуры и функционирования экосистем
 - изучение элементов экосистем
 - прогноз динамики экосистем
 - управление экосистемами
- Что такое система?
 - сумма элементов
 - совокупность элементов
 - совокупность взаимосвязанных элементов, образующих целостность или единство.
- Что такое структура системы?
 - совокупность элементов
 - способ взаимодействия элементов системы посредством определенных связей
 - способ взаимодействия системы с внешней средой
- Что такое процесс?
 - динамика системы
 - взаимодействие системы с внешней средой
- Какой метод является основным в системной экологии?
 - моделирование
 - прогнозирование
 - системный анализ
 - системный подход
- Чем определяется сложность системы?

- А. количеством элементов
- Б. количеством связей между системой и средой
- В. количеством связей между элементами
- Г. количеством подсистем

8. Что такое эмерджентность систем?

- А. расположение ступенчатым рядом
- Б. соподчинение систем
- В. возникновение новых свойств при объединении систем в более крупную систему
- Г. закон композиции

9. Что такое иерархичность систем?

- А. расположение ступенчатым рядом
- Б. соподчинение систем
- В. возникновение новых свойств при объединении систем в более крупную систему
- Г. закон композиции

10. Как связаны между собой сложность систем и точность, с которой ее можно анализировать?

- А. обратной зависимостью
- Б. прямой зависимостью
- В. не связаны

Задания для промежуточного контроля знаний

Вариант 1

1. Причины возникновения неустойчивостей в биосфере.
2. Динамика роста населения Земли.

Вариант 2

1. Формулировка концепции устойчивого развития и ваш краткий комментарий к ней.
2. Продуценты, консументы и трофические цепи.

Вариант 3

1. Основные представления и идеи, связывающие работы Мальтуса, Вернадского и участников Римского клуба.
2. Пищевые цепи.

Вариант 4

1. Основные причины возникновения неустойчивости на современном этапе развития общества.
2. Что такое экосистема?

Вариант 5

1. Виды ресурсов.
2. Чем определяются пределы устойчивого потребления материалов и энергии?

Вариант 6

1. Влияние качества ресурсов на экономику их добычи и экологическое состояние окружающей среды.
2. Основные факторы, влияющие на парниковый эффект и их относительная роль.

Вариант 7

1. Неисчерпаемые ресурсы
2. Почвенные и лесные ресурсы.

Вариант 8

1. Ископаемые ресурсы.
2. Роль фреонов в стратосфере. Международные соглашения, регулирующие их

производство.

Вариант 9

1. Механизм парникового эффекта. Роль антропогенного фактора в парниковом эффекте.

2. Исчерпаемые ресурсы

Вариант 10

1. Мировые ресурсы продуктов питания.

2. Минеральные сырьевые ресурсы. Качество ресурсов.

Вопросы к зачету

1. Цели и задачи системной экологии.
2. Методы системной экологии.
3. Системный подход. История формирования системных идей в экологии.
4. Системы и закономерности их формирования и развития.
5. Характерные черты системного анализа и его основные этапы.
6. Применение системного анализа к экологическим системам.
7. Элементы системного анализа в экологии и охране окружающей природной среды.
8. Концепция экосистем.
9. Экологические законы, связанные с энергетическими потоками биосферы.
10. Концепция продуктивности.
11. Концепция информации.
12. Моделирование и анализ экологических систем. Роль моделирования при анализе экологических систем и в управлении природопользованием.
13. Семейства математических моделей, их преимущества и недостатки. Словесные и математические модели.
14. Детерминированные, стохастические, динамические, матричные и марковские модели.
15. Методы исследования популяций и экосистем, стохастические и многомерные модели. Применение дисперсионного анализа и регрессионного анализа.
16. Обзор методов исследования популяций животных и экологических систем.
17. Многомерные модели: анализ главных компонент, дискриминантный анализ, канонический анализ.
18. Оптимизационные и теоретико-игровые модели в системной экологии.
19. Процесс принятия решений при системных исследованиях.
20. Экономические аспекты проблемы управления окружающей средой. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.
21. Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.
22. Трансформация вещества и энергии в экосистеме. Продукция элементов экосистемы и ее в целом.
23. Математическое моделирование продукционных процессов в экосистеме.
24. Объяснение и прогнозирование в экологии. Логическая структура научного объяснения и предсказания.
25. Имитационные модели глобальных процессов.
26. Модели Римского клуба.
27. История и предпосылки появления концепции устойчивого развития.
28. Понятие устойчивого развития.
29. Основные положения концепции устойчивого развития.
30. Человечество как часть биосферы. Проблемы народонаселения.
31. Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов.
32. Проблема продовольствия при переходе к устойчивому развитию.

33. Проблемы перехода России на путь устойчивого развития. Отечественная концепция рационального природопользования. Концепция устойчивого развития Российской Федерации.
34. Региональные аспекты устойчивого развития.
35. Качественные и количественные критерии устойчивого развития общества. Индикаторы устойчивого развития на мировом, российском и региональном уровнях.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.

Вид работ	баллы за единицу работ	количество работ	общий балл
посещение лекций	1	8	8
выполнение и отчет по ПЗ	2	9	18
отчет по самостоятельной работе (в том числе в moodle)	2	10	24
реферат	10	1	8
проект	10	1	8
Коллоквиум	4	1	4
Зачет	30	1	30
Итого:			100

2. Оценочная таблица

№ п/п	Критерии оценивания	Максимальное количество баллов	Баллы, полученные студентом
1.	Выполнение заданий для самостоятельной работы по темам:		
1.1	Тема 1. Системная экология как наука	3,5	
1.2	Тема 2. Теория систем и системный подход.	3,5	
1.3	Тема 3. Методология системного анализа.	3,5	
1.4	Тема 4. Применение системного анализа к экологическим системам.	4,5	
1.5	Тема 5. Моделирование и анализ в экологии.	5	
1.6	Тема 6. Моделирование экосистем	5	
1.7	Тема 7. Методы исследования популяций и экосистем.	4,5	
1.8	Тема 8. Процесс принятия решений при системных исследованиях.	3,5	
1.9	Тема 9. Экосистемный анализ при исследовании структуры экологических систем.	5	
1.10	Тема 10. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.	5	
1.11	Тема 11. Моделирование глобальных экологических процессов.	3,5	
1.12	Тема 12. Значение системной экологии для ус-	3,5	

	тойчивого развития.		
2	Коллоквиум	4	
3	Проект	8	
4	Реферат	8	
5	Зачет	30	
	ИТОГО:	100	

3. Сводная таблица учета результатов обучения по каждому студенту в процессе освоения дисциплины

№	Этап освоения дисциплины ФИО	дата				коллоквиум	зачет	итого	оценка
		Лекция 1	Лпз 1	Срс 1				

Оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов), т.е. студент усвоил программный материал, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, использует материалы литературы, обосновывает принятое решение, владеет приемами выполнения практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 10 баллов), т.е. студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Колесников, С. И. Экология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / С. И. Колесников. - 4-е изд. - М. : Дашков и К, 2010. - 384 с.
2. Хомяков, П. М. Системный анализ [Текст]: экспресс-курс лекций / П. М. Хомяков ; ред. В. П. Прохоров. - 4-е изд. - М : Изд. ЛКИ, 2010. - 216 с.
3. Шилов, И. А. Экология [Текст] : учебник для студентов вузов / И. А. Шилов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 512 с.
4. Прищеп, Н. И. Экология: Практикум [Текст] : учебное пособие для студ.вузов / Н. И. Прищеп. - М : Аспект Пресс, 2007. - 272 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Балаганский, И. А. Прикладной системный анализ : учебное пособие / И. А. Балаганский. - Новосибирск : [б. и.], 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7782-2173-4 : Б. ц.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228748
2. Бутовский, Р. О. Экология насекомых [Текст] : учебное пособие / Р. О. Бутовский. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2010. - 70 с
3. Булухто, Н.П. Пилильщики г. Тулы и Тульской области [Текст] : монография / Н. П. Булухто., Короткова А.А. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2011. - 141 с.
4. Валова (Копылова), В. Д. Экология [Текст] : учебник / В. Д. Валова (Копылова). - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2010. - 360 с.
5. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Текст] : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - М. : [б. и.], 2012. - 639 с. - ISBN978-5-394-01480-2 : Б. ц.
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=116009
6. Коробкин, В. И. Экология [Текст] : учебник для студ.вузов / В. И. Коробкин. - 12-е изд. доп. и перер. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 603 с.

7. Экология и промышленность России [Текст] : ежемесячный общественный научно-технический журнал. - М. : ЗАО "Калвис"
8. Экология [Текст]. - М. : "Наука".
9. Экология и жизнь [Текст]: научный. - М. : АНО " Экология и жизнь".

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Зоологический музей Московского университета [Электронный ресурс] : сайт / МГУ им. М.В. Ломоносова. - М. : [б. и.], 2003. - URL: <http://zmmu.msu.ru>
2. Российская государственная библиотека – URL: <http://rsl.ru>
3. Научная электронная библиотека «Киберленинка» - URL <http://cyberleninka.ru>
4. Экологический портал - <http://portaleco.ru/>
5. Информационно-справочный ресурс по биологии - <http://www.cellbiol.r.u/> arXiv.org
6. Сайт об экологии <http://ecokub.ru/publ/4-1-0-13>
7. «Хранитель» медиапортал о безопасности
http://www.psj.ru/saver_national/detail.php?ID=7557

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Системная экология» направлена на формирование у студентов готовности к научно-исследовательской профессиональной деятельности. В результате изучения дисциплины должно быть сформировано понимание общих положений теории систем, осознание экологических законов в свете теории систем и системного анализа, способность применять математические методы при решении теоретических и прикладных задач в экологии.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине «Системная экология» состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении практическими навыками экологических системных исследований, выработке навыков самостоятельной работы в области системного анализа в экологии.

Готовясь к практическим занятиям по дисциплине «Системная экология», студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, произвести самостоятельно сбор литературы и учебно-методических материалов, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение, выполнить задания для самостоятельной работы. Все студенты в обязательном порядке готовятся к каждому практическому занятию и участвуют в обсуждении, рассматриваемых вопросов.

Примерная тематика практических занятий

1. Системная экология. Цели, задачи, значение.
2. Основы теории систем и системного подхода. Системы и закономерности их формирования и развития.
3. Методология системного анализа.
4. Элементы системного анализа в экологии
5. Элементы системного анализа в охране окружающей природной среды.
6. Моделирование и анализ в экологии
7. Моделирование и анализ экологических систем.
8. Статистический анализ экосистем
9. Методы исследования популяций
10. Методы исследования экосистем.
11. Процесс принятия решений при системных исследованиях.
12. Экосистемный анализ при исследовании структуры экосистем
13. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.
14. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.
15. Объяснение и прогнозирование в экологии.

16. Глобальные модели в экологических исследованиях
 17. Системные закономерности устойчивого развития.
 18. Индикаторы устойчивого развития.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ
 ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
 ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И
 ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ
 ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Кабинет зоологии беспозво- **Материалы:** таблицы, влажные препараты, микропрепараты,

ночных	<p>литература, методические пособия.</p> <p>Оборудование: штативные лупы, микроскопы световые и с электроподводкой, бинокляры, монокуляр («Микмед-1», «Биолам», «Эрваго», МБР-3, МБС-9, МБС-10, МБУ-4), скальпели, препаровальные иглы, холодильник для насекомых, ПК Samsung, МФУ Brother, монитор Hyundai, компьютерный стол.</p> <p>Специализированная мебель: шкаф для хранения оборудования (2), шкаф-витрина (2), комплект мебели на 16 посадочных мест, компьютерный стол.</p>
Кабинет зоологии позвоночных	<p>Материалы: таблицы, влажные препараты, тушки животных, скелеты животных, планшеты, муляжи, чучела, экспонаты, литература, методические пособия.</p> <p>Оборудование: 2 аквариума с подсветкой, фильтрами для воды, электронагревателями, штативные лупы, скальпели, ПК RAMEC BREEZE, МФУ Canon, монитор Hyundai, телевизор TCL, DVD/VHS-проигрыватель Samsung,</p> <p>Специализированная мебель: шкаф для хранения оборудования (2), шкаф-витрина (6), комплект мебели на 24 посадочных места, стол для компьютера, тумба для телевизора.</p>
Лаборатория экомониторинга	<p>Материалы: химические реактивы.</p> <p>Оборудование: штативы, рН-метры, гигрометры, весы технические с разновесами, весы аналитические с разновесами, весы (ВЛР-20), термометры, микротом, рефрактометр, электрическая плитка «Ока» (2), комплект химической посуды (пипетки, ступки, воронки, пробирки и др.) (15), комплект сит почвенных (2).</p> <p>Специализированная мебель: 2 кафельных стола, комплект мебели на 10 посадочных мест.</p>
Лаборатория биоэкологии	<p>Материалы: химические реактивы.</p> <p>Оборудование: класс-комплект-лаборатория для экологических исследований «ЭХБ-базовый», штативы, рН-метры, гигрометры, весы технические с разновесами, весы аналитические с разновесами, весы (ВЛР-20), термометры, муфельная печь, электрическая плитка «Ока» (2), химическая посуда.</p> <p>Специализированная мебель: 2 кафельных стола, шкаф вытяжной, шкаф сушильный.</p>
Лекторий №60	Оборудование: проектор View Sonic PJD5555W, колонки SVEN, доска
Лекторий №58	Оборудование: телевизор Samsung, устройство управления мультимедийным комплексом, интерактивный комплект SMART Board, доска
Помещениями для самостоятельной работы:	
<i>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.</i>	
Лаборантская	<p>Материалы: таблицы, влажные препараты, литература, методические пособия, продукт программный «POLLUTION», продукт программный «СБРОС».</p> <p>Оборудование: видеокамера SONY, фоторужье, ПК RAMEC BREEZE, МФУ Canon, сачок водный гидробиологический давилки (7), мышеловки (7), копалки (10), кольца для кольцевания птиц алюминиевые (2 комп.), сеть орнитологическая (3),</p>

	<p>бинокль полевой (13). (3), воздушный (6), для кошения (10), котелки, ведра.</p> <p>Специализированная мебель: комплект мебели на 4 посадочных места, компьютерный стол, шкаф-витрина (3), туристическое снаряжение (палатки (2x6, 1x2), стулья (15), столы (2), тент).</p>
Компьютерный класс ФЕН	<p>Оборудование: компьютеры Samsung (20), доска.</p> <p>Специализированная мебель: компьютерные столы (20).</p>
Помещениями для хранения и профилактического обслуживания оборудования:	
Лаборантская	<p>Материалы: таблицы, влажные препараты, литература, методические пособия.</p> <p>Оборудование: видеокамера SONY, фоторужье, продукт программный «POLLUTION», продукт программный «СБРОС», ПК RAMEC BREEZE, МФУ Canon, сачок водный гидробиологический давилки (7), мышеловки (7), копалки (10), кольца для кольцевания птиц алюминиевые (2 компл.), сеть орнитологическая (3), бинокль полевой (13). (3), воздушный (6), для кошения (10), котелки, ведра.</p> <p>Специализированная мебель: комплект мебели на 4 посадочных места, компьютерный стол, шкаф-витрина (3), туристическое снаряжение (палатки (2x6, 1x2), стулья (15), столы (2), тент).</p>

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

- знания о целях, задачах и методах системной экологии, основных принципах и методах системного подхода и системного анализа в экологии;

- умения моделировать экологические системы и процессы;

- навыки применения методов системного анализа в экологических исследованиях

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Системная экология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы и изучается в 3 семестре. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Анатомия и морфология растений», «Экология и рациональное природопользование».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями об основных экологических закономерностях; умениями оперировать основными экологическими понятиями; навыками и опытом деятельности по описанию и идентификации биоэкологических особенностей основных групп растений и животных.

Дисциплина «Системная экология» является базовой для дисциплин «Экология животных», «Физиологическая экология», «Экологический мониторинг», «Экологическая безопасность», «Агро- и урбоэкология», «Экологический менеджмент, аудит, маркетинг».

3. Объем дисциплины 5 зачетных единиц.

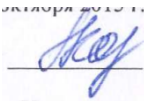
4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: профессор, д.б.н., зав.кафедрой биологии и экологии Короткова А.А.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Изменения к рабочей программе дисциплины отсутствуют.

Заведующий кафедрой Биологии и экологии
«16» февраля 2017 г.

16 февраля 2017 г.


А.А. Короткова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Короткова А.А.	Д.биол.н.	профессор	Зав. кафедрой Биологии и экологии	20.09.2015 г.	