

	Факультет	Естественных наук
	Кафедра	Биологии и экологии
	Направление подготовки	06.03.01 Биология
	Направленность (профиль)	Биоэкология
	Системный анализ в экологии	

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 № 8 от 31 августа 2017 г.


Рабочая программа дисциплины «Системный анализ в экологии»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014

Заведующий кафедрой БиЭ  А.А. Короткова

Декан факультета ЕН  И.В. Шахкельдян

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.....	4
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.....	12
7.1. Основная литература.....	12
7.2. Дополнительная литература.....	12
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.....	14
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	15
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	16
Разработчик:.....	17

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-10 способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<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>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
ПК-2 способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	<p><u>Выпускник знает:</u> принципы и методы анализа информации в экологии;</p> <p><u>Умеет:</u> Критически анализировать экологическую информацию</p> <p><u>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</u> Навыками представления результатов системного анализа в экологических исследованиях</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Системный анализ в экологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. 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 особенностях основных групп растений и животных.

Дисциплина «Системный анализ в экологии» является базовой для дисциплин «Экология животных», «Экология растений», «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)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	62
в том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	36
контроль самостоятельной работы студента	2
Самостоятельная работа студента (всего)	46
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	12
подготовка к КСРС	6
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	20
подготовка к зачету	8
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 лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Системная экология как наука	2	2		3
Тема 2. Теория систем и системный подход.	2	4		3
Тема 3. Методология системного анализа. Применение системного анализа к экологическим системам.	2	4		3
Тема 4. Моделирование и анализ в экологии. Моделирование экосистем.	4	4		3
Тема 5. Методы исследования популяций и экосистем.	4	4		3
Тема 6. Процесс принятия решений при системных исследованиях.	2	4		3

Системный анализ в экологии	Б1.В.ДВ.03.02			
Тема 7. Экосистемный анализ при исследовании структуры экологических систем.	2	4		3
Тема 8. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.	2	4		3
Тема 9. Моделирование глобальных экологических процессов.	2	2		3
Тема 10. Значение системной экологии для устойчивого развития.	2	4		3
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к коллоквиуму				6
Подготовка к зачету				8
ИТОГО	24	36	2	46

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. Применение системного анализа к экологическим системам. Системный анализ. Характерные черты системного анализа и его основные этапы. 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 4. Моделирование и анализ в экологии. Моделирование экосистем. Семейства математических моделей, их преимущества и недостатки. Словесные и математические модели. Применение дисперсионного анализа и регрессионного анализа в экологии. 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 5. Методы исследования популяций и экосистем. Обзор методов исследования популяций животных и экологических систем. Многомерные модели.

Тема 6. 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. Лабораторные 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 7. 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 8. 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 9. Моделирование глобальных экологических процессов. Имитационные модели глобальных процессов. Модели Римского клуба. Оценка и значимость глобальных моделей.

Тема 10. 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

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается:

- в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- в изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- в выполнении заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE
- в подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и лабораторных занятий, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к лекционным, лабораторным занятиям и лабораторным работам студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

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

Формирование компетенции «способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы» (ОПК-10), «способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований» (ПК-2) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
------------------------	-----------------------	---------------------

Знания	цели, задачи и методы системной экологии; принципы и методы анализа информации в экологии	Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы по общей сумме баллов, превышающей установленное минимальное значение балльно-рейтинговой шкалы
Умения	моделировать экологических систем и процессов; критически анализировать экологическую информацию	
Навыки	Навыками применения методов системного анализа в экологических исследованиях; навыками представления результатов системного анализа в экологических исследованиях	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4).

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.

1. В какой период системный подход начинает доминировать в экологии?

- А. с начала XIX века до второй половины XIX века
- Б. со второй половины XIX до середины XX века.
- В. 40-70 гг. XX века.
- Г. Период: с 80-х годов XX века по настоящее время.

2. Что является задачами системной экологии?

- А. исследование структуры и функционирования экосистем
- Б. изучение элементов экосистем
- В. прогноз динамики экосистем
- Г. управление экосистемами

3. Что такое система?

- А. сумма элементов
- Б. совокупность элементов
- Г. совокупность взаимосвязанных элементов, образующих целостность или единство.

4. Что такое структура системы?

- А. совокупность элементов
- Б. способ взаимодействия элементов системы посредством определенных связей
- В. способ взаимодействия системы с внешней средой

5. Что такое процесс?

- А. динамика системы
- Б. взаимодействие системы с внешней средой

6. Какой метод является основным в системной экологии?

- А. моделирование
- Б. прогнозирование
- В. системный анализ
- Г. системный подход

7. 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

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы, индивидуальные расчетные и расчетно-графические работы. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

1. Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.

Вид работ	баллы за единицу работ	количество работ	общий балл
посещение лекций	0,5	12	6
выполнение и отчет по ПЗ	2	18	36
отчет по самостоятельной работе (в том числе в moodle)	2	10	20
КСРС	8	1	8
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	4,5	
1.2	Тема 2. Теория систем и системный подход.	6,5	
1.3	Тема 3. Методология системного анализа. Применение системного анализа к экологическим системам.	6,5	
1.4	Тема 4. Моделирование и анализ в экологии. Моделирование экосистем.	7	
1.5	Тема 5. Методы исследования популяций и экосистем.	7	
1.6	Тема 6. Процесс принятия решений при системных исследованиях.	6,5	
1.7	Тема 7. Экосистемный анализ при исследовании структуры экологических систем.	6,5	
1.8	Тема 8. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.	6,5	
1.9	Тема 9. Моделирование глобальных экологических процессов.	4,5	
1.10	Тема 10. Значение системной экологии для устойчивого развития.	6,5	
2	Коллоквиум	8	
3	Зачет	30	
	ИТОГО:	58	

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 зачете набрал менее 10 баллов), т.е. студент не знает значительной части про-

граммного 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. Пелипенко О. Ф. Системная экология: учебное пособие. - Ростов-На-Дону: Издательство Южного Федерального Университета, 2008. - 128 С.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=241071&sr=1

7.2. Дополнительная литература

1. Булухто, Наталья Петровна. Лабораторно-полевой практикум по экологии [Текст] : методическое пособие / Н. П. Булухто, А. А. Короткова. - Тула : ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 1998. - 36 с. : Ил. – 30 экз.
2. 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
3. Карпенков, С. Х. Экология : учебник / С. Х. Карпенков. - М. : Логос, 2014. - 399 с. - ISBN 978-5-98704-768-2 : Б. ц.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233780>
4. 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. – 14 экз.

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.ru/> 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 и устойчивое развитие» 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 и устойчивое развитие» 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.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине. Студенту необходимо вести конспекты, в которых отражать основные понятия и концепции дисциплины, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, пред-

ложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям по дисциплине, 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 лабораторному занятию и участвуют в обсуждении, рассматриваемых вопросов. 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 лабораторному занятию и участвуют в обсуждении, рассматриваемых вопросов.

Примерная тематика лабораторных 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. Элементы системного анализа в экологии
4. Элементы системного анализа в охране окружающей природной среды.
5. Моделирование и анализ в экологии. Моделирование и анализ экологических систем.
6. Статистический анализ экосистем
7. Методы исследования популяций
8. Методы исследования экосистем.
9. Процесс принятия решений при системных исследованиях.
10. Экосистемный анализ при исследовании структуры экосистем
11. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.
12. Экосистемный анализ при исследовании функционирования экологических систем.
13. Объяснение и прогнозирование в экологии.
14. Глобальные модели в экологических исследованиях
15. Системные закономерности устойчивого развития.
16. Индикаторы устойчивого развития.

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.).

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

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.

3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

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, принципах и методах анализа информации в экологии; умения моделировать экологические системы и процессы, критически анализировать экологическую информацию; навыки применения методов системного анализа в экологических исследованиях, представления результатов системного анализа в экологических исследованиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Системный анализ в экологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. 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 особенностях основных групп растений и животных.

Дисциплина «Системный анализ в экологии» является базовой для дисциплин «Экология животных», «Экология растений», «Физиологическая экология», «Экологический мониторинг», «Экологическая безопасность», Агро- и урбозоология», «Экологический менеджмент, аудит, маркетинг».

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.**4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.**

5. Разработчики: Короткова А.А., профессор, д.биол.н., зав.кафедрой Биологии и экологии.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста АБВУ FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, АБВУ FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь АБВУ Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, АБВУ Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных 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>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Короткова Анна Альбертовна	Д.биол.н.	профессор	Зав. кафедрой Биологии и экологии