



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по науке
и инновационному развитию
С.Л. Белопухов
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 Экология (в биологии)

для подготовки кадров высшей квалификации
ФГОС ВО

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность программы: Экология (в биологии)

Год обучения: - 2

Семестр обучения: - 4

Язык преподавания - русский

Автор рабочей программы:

Васенев Иван Иванович, д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» 08 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 г. №33686.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии

Зав. кафедрой Васенев И.И., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

№ 8/18

(подпись)

«27» 08 2018 г.

Рецензент Мазиров М.А., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации

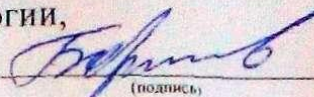
(подпись)

С.А. Дикарева

Согласовано:

Декан факультета почвоведения, агрохимии и экологии,
д.б.н., профессор Борисов Б.А.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

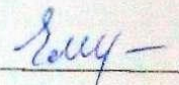

(подпись)

«14» 05 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета почвоведения, агрохимии и экологии, протокол от «14» 05 2018 г. № 07/05

Секретарь ученого совета факультета Елисеева О.В., к.б.н.

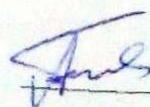
(подпись)



«14» 05 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета почвоведения, агрохимии и экологии, протокол от «13» 06 2018 г. № 06/18

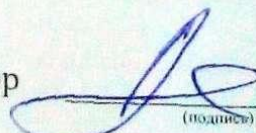
Председатель учебно-методической комиссии
Бочкарев А.В., к.х.н., доцент



(подпись)

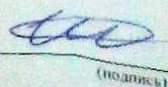
«13» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой Васнев И.И., д.б.н., профессор


(подпись)

«10» 05 2018 г.

Отдел комплектования ЦНБ


(подпись)

Л.Л. Иванова

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ	11
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ	11
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ	11
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	11
7.2 Содержание дисциплины.....	12
7.3 Образовательные технологии.....	16
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	18
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	20
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	22
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	26
9.1 Перечень основной литературы.....	26
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	27
9.3 Нормативные правовые акты.....	27
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	28
9.5 Описание материально-технической базы.....	28
9.5.1 Требования к аудиториям.....	29
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	30

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Экология (в биологии)» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, программе аспирантуры Экология (в биологии).

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области экологии (в биологии). Дисциплина (модуль) «Экология (в биологии)» в системе биологических наук направлена на углубленное изучение теоретических и методологических основ факторной экологии, экологий популяций и сообществ, базовых элементов экологического мониторинга и моделирования, методов экологических исследований и оценки воздействия на окружающую среду, системного анализа экосистем и экологической экспертизы, экологических основ устойчивого развития и выбора наилучших доступных технологий. Аспиранты получают знания и навыки в области применения современных методов исследований в экологии и агроэкологии, при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и агроэкосистем, что позволит применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научно-исследовательской работы, системного анализа, моделирования и оценки функционально-экологического качества основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) «Экология (в биологии)» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью тестовых заданий и реферативной работы, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – экзамен.

Ведущий преподаватель: профессор Васнев И.И.

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) Б1.В.01 «Экология (в биологии)» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний по основным фундаментальным положениям и методологии экологических исследований, применения современных информационно-аналитических методов исследований в экологии, при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем, практических навыков работы и компетенций в сфере экологического и агроэкологического моделирования и оценки функционально-экологического качества основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.

Задачи дисциплины (модуля) « Экология (в биологии)»: сформировать у аспирантов полное представление о фундаментальных положениях и методологии экологических исследований, с применением современных информационно-аналитических методов исследований; выработать умения формулировать в экологических и информационно-аналитических терминах рабочие версии решаемых исследовательских, прогнозных и оценочных задач; систематизировать основные методы экологических исследований и приобрести практические навыки интерпретации получаемых с их помощью результатов; развить способности анализировать экспериментально получаемые данные по комплексной характеристике базовых компонентов природных и агроэкосистем с применением методов системного анализа и статистической обработки данных; развить умения делать необходимые и логически обоснованные выводы из анализа результатов мониторинга по экологическому состоянию, функциям и экосистемным сервисам основных типов антропогенно измененных и фоновых объектов исследований с учетом точности исходных данных и пределов работы создаваемых на их основе моделей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) Б1.В.01 «Экология (в биологии)» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Экология (в биологии)» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учиты-

вать следующее знание научных разделов: экология организма и сообщества, системный анализ экосистем и методы экологических исследований, экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина (модуль) «Экология (в биологии)» являются профильные дисциплины магистратуры или специалитета.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 03.02.08 – Экология (в биологии).

Дисциплина (модуль) является одной из основополагающих в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 - Биологические науки, программе аспирантуры 03.02.08 – Экология (в биологии).

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Экология (в биологии)» является ее направленность на реализацию аспирантами полученных знаний в научно-исследовательской, практической деятельности, формировании современного мировоззрения о процессах, постоянно и периодически происходящих в экосистемах и объектах АПК, на основе современных методов системного анализа экосистем, моделирования и прогнозирования экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агро-экосистем.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 – практического и 6 – семинарского типа, 1 – сдача экзамена), 197 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 36 часов – подготовка к сдаче экзамена).

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

умение использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач в области экологии (ПК-1);

владение навыками факторной экологии, системного анализа структуры и функционирования природных и антропогенно измененных экосистем, основных экологических функций и сервисов (ПК-2);

способность проводить функциональную оценку экосистем и их основных базовых компонентов по качеству выполняемых ими экологических функций, устойчивости функционирования, ресурсно-экологическому потенциалу, экологической пластичности и буферности к основным видам использования и воздействия (ПК-3).

Освоение учебной дисциплины «Экология (в биологии)» направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лекционных и практических занятиях с помощью тестовых заданий и реферативных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – экзамен.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Экология (в биологии)», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	З1 (ОПК-1) Знать методологию осуществления научно-исследовательской деятельности в экологии (в биологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) Уметь осуществлять научно-исследовательскую деятельность в экологии (в биологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В1 (ОПК-1) Владеть методологией осуществления научно-исследовательской деятельности в экологии (в биологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
2	УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	З2 (УК-1) Знать современные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У2 (УК-1) Уметь самостоятельно критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В2 (УК-1) Владеть методами по самостоятельному выполнению исследовательской работы наиболее актуальных проблем в области экологии (в биологии), формирования программы исследований по этим проблемам, проведения экспериментов на практике
3	УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	З3 (УК-3) Знать современные требования к работе в составе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	У3 (УК-3) Уметь принимать участие в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	В3 (УК-3) Владеть методами работы в составе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

4	УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	34 (УК-5) Знать современные способы планирования и эффективного решения задач собственного профессионального и личностного развития	У4 (УК-5) Уметь планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	В4 (УК-5) Владеть навыками планирования и эффективного решения задач собственного профессионального и личностного развития
5	ПК-1	умение использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач в области экологии	35 (ПК-1) Знать различные источники информации для решения профессиональных задач в области экологии	У5 (ПК-1) Уметь использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач в области экологии	В5 (ПК-1) Владеть навыками работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач в области экологии
6	ПК-2	владение навыками факторной экологии, системного анализа структуры и функционирования природных и антропогенно измененных экосистем, основных экологических функций и сервисов	36 (ПК-2) Знать современные методы факторной экологии, системного анализа структуры и функционирования природных и антропогенно измененных экосистем, основных экологических функций и сервисов	У6 (ПК-2) Уметь выполнять системный анализ структуры и функционирования природных и антропогенно измененных экосистем, основных экологических функций и сервисов	В6 (ПК-2) Владеть навыками факторной экологии, системного анализа структуры и функционирования природных и антропогенно измененных экосистем, основных экологических функций и сервисов
7	ПК-3	способность проводить функциональную оценку экосистем и их основных базовых компонентов по качеству выполняемых ими экологических функций, устойчивости функционирования, ресурсно-экологическому потенциалу, экологической пластичности и буферности к основным видам использования и воздействия	37 (ПК-3) Знать современные методы функциональной оценки экосистем и их основных базовых компонентов по качеству выполняемых ими экологических функций, устойчивости функционирования, ресурсно-экологическому потенциалу, экологической пластичности и буферности к основным видам использования и воздействия	У7 (ПК-3) Уметь выполнять функциональную оценку экосистем и их основных базовых компонентов по качеству выполняемых ими экологических функций, устойчивости функционирования, ресурсно-экологическому потенциалу, экологической пластичности и буферности к основным видам использования и воздействия	В7 (ПК-3) Владеть навыками функциональной оценки экосистем и их основных базовых компонентов по качеству выполняемых ими экологических функций, устойчивости функционирования, ресурсно-экологическому потенциалу, экологической пластичности и буферности к основным видам использования и воздействия

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия – наличие знаний на уровне вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 03.02.08 – Экология (в биологии).

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по основным экологическим дисциплинам, преподаваемым в магистратуре.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия	0,53	18,35
Лекции (Л)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Семинары (С), в т.ч. контактная работа в период аттестации	0,19	7
Самостоятельная работа (СРА)	5,47	197
в том числе:		
рефераты	1,5	54
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,97	107
Вид контроля:		
экзамен	1	36

7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практическое занятие	Семинар	
Раздел 1. Экология организма и сообщества	59	2	2	2	53
Тема 1-1. Основы аутоэкологии, демэкологии и синэкологии.	19	2		17	17
Тема 1-2. Анализ экологических факторов	20		2	18	18
Тема 1-3. Краткая характеристика экологических факторов основных объектов диссертационного исследования	20			18	18
Раздел 2. Системный анализ экосистем и методы экологических исследований	60	2	2	2	54
Тема 2-1. Основы системного анализа экосистем и систематизации методов экологических исследований	20	2			18
Тема 2-2. Системный анализ природных и антропогенно измененных экосистем	20		2		18
Тема 2-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований	20			2	18
Раздел 3. Экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования	60	2	2	2	54
Тема 3-1. Основы экологического мониторинга, моделирования и оценки воздействия на окружающую среду	20	2			18
Тема 3-2. Планирование локальной системы экологического мониторинга	20		2		18
Тема 3-3. Краткое описание и	20			2	18

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практическое занятие	Семинар	
обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования					
Контактная работа в период аттестации	1			1	
Подготовка к зачету с оценкой по всем разделам и темам дисциплины	36				36
Итого по дисциплине	216	6	6	7	197

Содержание дисциплины (модуля)

Лекционные занятия

Раздел 1. Экология организма и сообщества

Тема 1-1. Основы аутэкологии, демэкологии и синэкологии.

Основные представления об аутэкологии, демэкологии и синэкологии. Базовые понятия и термины. История и перспективы развития. Факторная экология. Экологические факторы и среда обитания. Экоморфология и связанные с ней правила экологии. Экопериодизм. Популяции и основные типы их структуры. Динамика популяций. Основные виды взаимодействий. Биологические сообщества и основные компоненты экосистем. Сукцессии и основные стадии их развития. Биологическая продуктивность и экологические пирамиды. Основные различия природных и антропогенно измененных экосистем. Агроэкосистемы и урбоэкосистемы. Проблемы природопользования.

Раздел 2. Системный анализ экосистем и методы экологических исследований

Тема 2-1. Основы системного анализа экосистем и систематизации методов экологических исследований

Основные представления о системном анализе, элементах и компонентах систем. Структура и функциональная среда системы. Эмерджентность, связность и степень разнообразия. Сложность, организованность и совершенствование структуры. Процедуры, этапы и методы системного анализа. Экосистемы. Экологические ниши. Экологическая идентификация. Простые, сложные, очень сложные и иерархические системы. Динамические системы и анализ их устойчивости. Особенности биологических систем: стабилизация, адаптивность и эволюция. Гомеостаз и гомеокинез. Положительные и отрицательные обратные связи. Понятия кризисов, катастроф и катаклизмов. Структурирование слабоструктурированных экосистем. Ориентированные

графы. Структурно-функциональная систематизация методов экологических исследований. Полевые, лабораторные и информационно-аналитические исследования природных и антропогенно измененных экосистем. Обоснование наилучших доступных методов исследования. Выбор и обоснование фоновых (контрольных) объектов, обоснование их сопоставимости с основными объектами исследования. Интерпретация получаемых результатов.

Раздел 3. Экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования.

Тема 3-1. Основы экологического мониторинга, моделирования и оценки воздействия на окружающую среду.

Теоретические основы, основные виды, принципы работы, приборное и информационно-методическое обеспечение экологического мониторинга как системы специально организованных во времени и пространстве исследований базовых компонентов экосистем с целью выработки рекомендаций по их охране, рациональному использованию и, в случае необходимости, восстановления. Основные виды экологических моделей: феноменологические и абстрактные, статические и динамические, дискретные и непрерывные, детерминированные и стохастические, функциональные и объектные. Этапы процесса моделирования. Обучающие выборки. Тестирование и верификация моделей. Рамочные модели и их локализация. Трансферные модели и их применение в экологии. Нормативно-законодательные и информационно-методические основы оценки воздействия на окружающую среду. Принципы оценки воздействия на окружающую среду. 4 этапа оценки воздействия на окружающую среду. Особенности оценки воздействия на окружающую среду градостроительных, инвестиционных и нормативно-законодательных проектов. Особенности оценки воздействия на окружающую среду сельскохозяйственных и лесохозяйственных проектов. Понятия наилучших доступных технологий и сервитута. Представление проектов ОВОС на экологическую экспертизу. Требования к структуре и содержанию материалов ОВОС

Таблица 4

Содержание практических и семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических (семинарских) занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
	Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС, перспективы применения в экологии и АПК			4
1	Тема 1-2. Анализ экологических факторов	<u>Практическое занятие № 1.</u> Работа с системным описанием экологических факторов заданного объекта	Работа на компьютере, заполнение форм по	2

		исследования. Оформление результатов.	задаче, ответ на вопросы.	
2	Тема 1-3. Краткая характеристика экологических факторов основных объектов диссертационного исследования	<u>Семинар №1.</u> Представление аспирантами презентация-докладов с краткой характеристикой экологических факторов основных объектов их диссертационного исследования.	Обсуждение структуры презентации и докладов с оценкой активности аспирантов.	2
Раздел 2. Системный анализ экосистем и методы экологических исследований				4
3	Тема 2-2. Системный анализ природных и антропогенно измененных экосистем	<u>Практическое занятие № 2.</u> Работа с системным анализом природных и антропогенно измененных экосистем заданных объектов исследования. Грамотное оформление и представление результатов.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на вопросы.	2
4	Тема 2-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований	<u>Семинар № 2.</u> Представление аспирантами презентация-докладов с описанием и обоснованием планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований.	Обсуждение структуры презентации и докладов с оценкой активности аспирантов.	2
Раздел 3. Экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования.				4
5	Тема 3-2. Планирование локальной системы экологического мониторинга	<u>Практическое занятие № 3.</u> Работа по планированию локальной системы экологического мониторинга заданного объекта исследования. Грамотное оформление и представление результатов.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на вопросы.	2
6	Тема 3-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования	<u>Семинар № 3.</u> Представление аспирантами презентация-докладов с описанием и обоснованием планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования.	Обсуждение структуры презентации и докладов с оценкой активности аспирантов.	2
Итого по дисциплине				12

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
Раздел 1. Экология организма и сообщества				
1.	Тема 1-1 Основы аутоэкологии, демэкологии и синэкологии	Л	Лекция-визуализация, экспресс-тесты	2
2.	Тема 1-2. Анализ экологических факторов.	ПЗ	Работа в компьютерном классе	2
3.	Тема 1-3. Краткая характеристика экологических факторов основных объектов диссертационного исследования.	С	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности аспирантов, разбор конкретных ситуаций	2
Раздел 2. Системный анализ экосистем и методы экологических исследований				
4.	Тема 2-1. Основы системного анализа экосистем и систематизации методов экологических исследований	Л	Лекция-визуализация, экспресс-тесты	2
5.	Тема 2-2. Системный анализ природных и антропогенно измененных экосистем	ПЗ	Работа в компьютерном классе	2
6	Тема 2-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований	С	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности аспирантов, разбор конкретных ситуаций	2
Раздел 3. Экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования				
7.	Тема 3-1. Основы экологического мониторинга, моделирования и оценки воздействия на окружающую среду	Л	Лекция-визуализация, экспресс-тесты	2
8.	Тема 3-2. Планирование локальной системы экологического мониторинга	ПЗ	Работа в компьютерном классе	2
9	Тема 3-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования	С	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности аспирантов, разбор конкретных ситуаций	2
Всего				18

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 18 часов (100% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Экология (в биологии)»

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. Экология организма и сообщества			53
1.	Тема 1-1. Основы аутэкологии, демэкологии и синэкологии.	Углубленный анализ экологических факторов температуры, влажности, света с анализом основных закономерностей их пространственно-временной изменчивости.	17
2.	Тема 1-2. Анализ экологических факторов	Сравнительный анализ экологических факторов основных типов зональных, интразональных и азональных экосистем на территории Российской Федерации. Оценка лимитирующих их функционирование экологических факторов.	18
3.	Тема 1-3. Краткая характеристика экологических факторов основных объектов диссертационного исследования	Системное описание экологических факторов основных объектов диссертационного исследования – с подготовкой доклада-презентации.	18
Раздел 2. Системный анализ экосистем и методы экологических исследований			54
4.	Тема 2-1. Основы системного анализа экосистем и систематизации методов экологических исследований	Сравнительная оценка эффективности применения в условиях России основных современных полевых, лабораторных и информационно-аналитических методов экологических исследований.	18
5.	Тема 2-2. Системный анализ природных и антропогенно измененных экосистем	Сравнительный анализ типичных природных и антропогенно измененных экосистем в условиях основных природно-сельскохозяйственных зон Российской Федерации.	18
6.	Тема 2-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований	Системное описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований – с подготовкой доклада-презентации.	18
Раздел 3. Экологический мониторинг, моделирование и оценка воздействия			54

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
на окружающую среду, с минимизацией экологических рисков природопользования			
7.	Тема 3-1. Основы экологического мониторинга, моделирования и оценки воздействия на окружающую среду	Сравнительная оценка основных вариантов взаимодействия в условиях России современных методов и разрабатываемых с их помощью проектов и разделов экологического мониторинга, моделирования и оценки воздействия на окружающую среду.	18
8.	Тема 3-2. Планирование локальной системы экологического мониторинга	Сравнительный анализ типичных систем локального экологического мониторинга природных и антропогенно измененных экосистем в условиях основных природно-сельскохозяйственных зон Российской Федерации.	18
9.	Тема 3-3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования	Системное описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования – с подготовкой доклада-презентации.	18
10.	<i>Подготовка к зачету с оценкой по всем разделам и темам дисциплины</i>	Основные представления о геоинформатике, пространственно координированных данных, векторных и растровых ГИС, методах анализа ДДЗ, возможностях БПЛА, перспективах их применения в экологии и АПК.	36
ВСЕГО			197

7.5. Контрольные работы / рефераты

Темы рефератов по учебной дисциплине «Экология (в биологии)»:

1. Краткая характеристика экологических факторов основных объектов диссертационного исследования.
2. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологических исследований.
3. Краткое описание и обоснование планируемых в диссертационной работе методов экологического моделирования.

Примеры Тестов:

1. В чем заключается основной вклад К. Линнея в развитие экологической науки?

2. Кто в труде «Космос» заложил основу современных представлениях о зонах природы?
3. Кто разработал основные положения типологии экологических факторов?
4. Какой российский ученый заложил основы учения об экопериодизме?
5. Какие иерархические уровни организации жизни исследуются в экологии?
6. Что исследуется в рамках аутэкологии?
7. О чем говорит правило Аллена?
8. Укажите три типа пространственной структуры популяции.
9. В чем состоит логистический закон роста популяции?
10. На конкретном примере поясните, что такое лимитирующий экологический фактор.
11. Для каких видов – эврибионтов или стенобионтов зона оптимума будет больше?
12. Чем отличается потенциальная экологическая ниша от реализованной?
13. Чем отличается экологический фактор-условие от экологического фактора-ресурса?
14. В чем заключаются особенности почвы как среды обитания живых организмов?
15. Под действием каких факторов возникает адаптация организмов к факторам среды?
16. Назовите 4 основных способа адаптации организмов к факторам среды.
17. Укажите 3 фазы ответной реакции растений на действие экологического стресса.
18. Укажите наименее специфический уровень адаптации организмов к факторам среды.
19. Приведите пример коадаптации живых организмов.
20. Что описывают SVAT-модели?
21. Как называется прибор для измерения скорости турбулентного движения воздуха?
22. Каким прибором измеряется концентрация CO_2 в воздухе?
23. С какой периодичностью измеряется концентрация CO_2 в воздухе при экологическом мониторинге процесса фотосинтеза?
24. С какой периодичностью измеряется влажность и температура верхних горизонтов почв при экологическом мониторинге процесса фотосинтеза?

25. Что понимается под футпринтом CO₂ при экологическом мониторинге потоков парниковых газов?
26. Какие процессы и каким образом анализируются при анализе радиационного баланса природных (в частности – лесных) экосистем?
27. Какие процессы и каким образом анализируются при анализе теплового баланса природных (в частности – лесных) экосистем?
28. Чем отличается автотрофное и гетеротрофное дыхание почв?
29. Какие процессы и каким образом анализируются при анализе водного баланса природных (в частности – лесных) экосистем?
30. Какие процессы и каким образом анализируются при анализе водного баланса агроэкосистем?

Примерные вопросы к контрольным работам:

1. Проанализируйте преимущества использования глобальных, региональных и локальных систем экологического мониторинга.
2. Расскажите о методических проблемах экологического мониторинга.
3. Какие стандартные экологические задачи эффективно решаются с помощью локального экологического мониторинга?
4. Современные технические и методические ограничения на использование IoT систем экологического и агроэкологического мониторинга.
5. Предложите систему организации регионального агроэкологического мониторинга с использованием IoT.
6. Как организовать работу локального экологического мониторинга с использованием локальных геоинформационных систем и IoT?
7. Как составить карту экологической оценки воздействия от точечного источника загрязнения на почву?
8. Прокомментируйте тенденции современного развития локальных систем агроэкологического мониторинга.
9. Перспективы использования системного анализа и экологических моделей для оценки проблемных агроэкологических ситуаций.
10. Перспективы развития локальных систем мониторинга фитосанитарного состояния посевов.
11. Перспективные методы анализа ареалов и уровня развития агрогенно-деградационных процессов.

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их «карты». (См. карты компетенций).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Экология: определение, объекты изучения, фундаментальные и прикладные функции и задачи. Структура экологии.
2. Место экологии в системе научных знаний. История развития экологии как науки. Аутэкология, демэкология, синэкология, инженерная экология.
3. Основные этапы развития экологии. Отличие современных представлений об экологии от определения Э. Геккеля.
4. Экология – теоретическая основа охраны окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов.
5. Определение понятия «среда». Закономерности распределения организмов в среде.
6. Концепция экологических факторов. Классификация экологических факторов. Концепция лимитирующих факторов.
7. Общие закономерности приспособления организмов к условиям жизни. Особенности адаптации к экстремальным условиям жизни.
8. Принципы экологической классификации организмов. Живые организмы – индикаторы среды как комплекса экологических факторов.
9. Трофические группы организмов как функциональные элементы, определяющие основные типы отношений в природе между организмами.
10. Типы взаимоотношений между организмами: симбиоз, паразитизм, комменсализм, конкуренция, хищничество, синойкия, антибиоз, форезия, зоохория и т.д.
11. Распространение и значение разных форм биотических отношений в природе, в различных типах сред и в разных зонально-климатических условиях. Система «хищник – жертва».
12. Определение понятия «популяция» в экологии, систематике и генетике.
13. Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав.
14. Динамические характеристики популяции; рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Динамика биомассы.
15. Характер пространственного размещения особей в популяции и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение.
16. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяций. «Плотность насыщения» как показатель емкости среды. Оптимальная эксплуатация популяций.
17. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Графическое изображение ниши. Ниша фундаментальная и реализованная.
18. Определение понятия «экосистема». Составные компоненты, функциональная и трофическая структура экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование.
19. Количественный анализ экосистем. Биотический круговорот как важнейшая функциональная характеристика экосистем.
20. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Способы выражения трофической структуры, экологические пирамиды.
21. Понятие о биогеоценозе. Его функциональная и пространственная организация.

22. Соотношение понятий: биогеоценоз и экосистема, экотоп и биотоп, зооценоз и фитоценоз, ландшафт.
23. Основные типы динамики экосистем и их практическое значение. Циклические флуктуации
24. Классификация биогеоценологических сукцессий. Сукцессии развития.
25. Структурные особенности экосистем на разных этапах сукцессии, соотношение разнообразия, биомассы, продукции.
26. Концепция климакса. Критерии устойчивости экосистем. Отличие климаксовых и серийных экосистем.
27. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Антропогенная трансформация экосистем.
28. Стабильность и устойчивость экосистем, методы их количественной оценки. Связь стабильности и устойчивости с видовой и трофической структурой сообществ.
29. Структурные показатели, характеризующие ухудшение или деградацию экосистем. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.
30. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. «Пирамида продукций» и «пирамида биомасс».
31. Концепция продуктивности. Первичная продуктивность, валовая и частная, методы измерения. Вторичная продуктивность, чистая продуктивность сообщества.
32. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря.
33. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Определение понятия «биосфера», «поле существования жизни». Живое вещество. Важнейшие черты биосферы.
34. Состав биосферы. Структурная организация веществ и функции живого вещества в биосфере. Уровни структурной организации веществ в биосфере.
35. Функции живого вещества. круговороты биогенов. Геологический и биологический (биотический) круговороты.
36. Интенсивность биологического круговорота. Системообразующие функции биологического круговорота.
37. Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и её биологическое значение.
38. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах.
39. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.
40. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами.
41. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Симбиотические и свободноживущие организмы – фиксаторы азота.
42. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота.
43. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор.
44. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Микробиологические процессы в круговороте серы.
45. Антропогенная трансформация круговорота серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.
46. Особенности круговорота калия. Ионный и твёрдый сток. Антропогенное вмешательство в

- биогеохимические круговороты и его последствия. Влияние сельского хозяйства на миграцию химических элементов.
47. Эволюция биосферы. Возникновение биосферы. Уровни организации биосферы. Тенденции изменения окружающей среды.
 48. Биосфера – открытая система. Замкнутые системы. Теория открытых систем. Необходимые условия для возникновения самоорганизации в различных системах природы.
 49. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия.
 50. Общая классификация методов экологических (агроэкологических) исследований. Особенности применения.
 51. Виды полевых опытов; их оценка и характеристика – типичность, точность, достоверность, документальность, принцип единственного различия.
 52. Задачи и этапы организации экологических исследований на полевых стационарах.
 53. Методы отбора и подготовки к основным видам лабораторных анализов образцов почв, растений, зерна.
 54. Формы миграции ионов тяжёлых металлов в почвах. Типы и функции биогеохимических барьеров.
 55. Методы изучения миграции и трансформации веществ в почвах и ландшафтах.
 56. Почвенно-зоологические и микробиологические методы анализа токсикантов в агроэкосистемах. Использование метода биотестирования, биоиндикации для диагностики токсикантов в системе «почва – растение».
 57. Классификация методов физико-химического анализа. Особенности их применения в экологических исследованиях.
 58. Дистанционные методы исследования природных ресурсов, экосистем, состояния.
 59. Теория и практика применения метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях окружающей природной среды.
 60. Экологические риски, методы и критерии их оценки.
 61. Значение симбиотических отношений для повышения устойчивости и продуктивности экосистем. Примеры симбиоза в экосистемах.
 62. Функционально-экологическая оценка земель и землепользования. Экологические функции почв и земель.
 63. Основные алгоритмы агроэкологической оценки почв. Нормативная база. Специализированное методическое и программное обеспечение.
 64. Математические методы исследования в экологии. Системный подход. Основные особенности анализа биологических и экологических систем.
 65. Основные виды и задачи экологического менеджмента.
 66. Экологическое проектирование, экспертиза, аудит.
 67. Экологическая регламентация промышленных и сельскохозяйственных технологий.
 68. Планирование и обоснование основных направлений научных исследований по проблемам экологии, природопользования, защиты, восстановления и охраны окружающей среды.
 69. Методы, средства и технологии экологического мониторинга окружающей среды.
 70. Методы теории систем и системных подходов к изучению биотических и абиотических факторов и процессов в окружающей среде.
 71. Методы обработки и представления экологической информации.
 72. Автоматизированные системы комплексной агроэкологической оценки земель и технологий землепользования.
 73. Локальные информационно-справочные системы агроэкологической оптимизации

земледелия и землепользования, проектирования и ведения адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

- 74.Динамическое моделирование и трансферные функции в экологии и агроэкологии. Педодинамические модели миграции основных загрязнителей.
- 75.Иерархическая систематизация агроэкологических моделей. Агроэкологические модели производственного процесса.
- 76.Геоинформационно-агроэкологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных и точных (прецизионных) систем земледелия.
- 77.Роль поискового и нормативного прогнозирования в геоинформационно-агроэкологическом обеспечении АПК.
- 78.Особенности использования геоинформационных систем в экологии и агроэкологии (экологическое проектирование, экспертиза, мониторинг, оптимизация землепользования, анализ проблемных агроэкологических ситуаций, экологических и экономических рисков).
- 79.Экспертные системы в экологии и агроэкологии: структура, функционирование, адаптация к условиям конкретной агроэкосистемы.
80. Ограничение воздействия на окружающую среду. Рациональность организации на различных уровнях природопользования. Оценка экологичности технологических процессов

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен.*

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы

1. Основы экологии и рационального природопользования: Учебник и практикум / Гурова Т.Ф., Назаренко Л.В. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017 – 223 с. – (Профессиональное образование). – Коллекция: ЭБС «ЮРАЙТ». – <https://www.biblio-online.ru/book/ekologiya-436479>.
2. Экогеохимия / Яшин И.М., Васенев И.И., Рамазанов С.Р., Черников В.А. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2016. – 212 с.
3. Экологическая безопасность и устойчивое развитие / Черников В.А., Васенев И.И., Соколов О.А., Валентини Р. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2016. – 158 с.
4. Экология: Учебник и практикум / Данилов-Данильян В.И. – Отв. ред. – М.: Издательство Юрайт, 2017 – 363 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Коллекция: ЭБС «ЮРАЙТ». – <https://www.biblio-online.ru/book/ekologiya-436479>.
5. Экология. Часть 1: Учебное пособие/ Постников Д.А., Артемьева З.С., Васенев И.И., Игнатьева С.Л., Мосина Л.В., Раскатов В.А., Сластя И.В./ Под общ. ред. Постникова Д.А. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2016. 151с.

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Агрэкология / Методология, технология, экономика. В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др. Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: КолосС, 2004. – 400 с.
2. Васенёв И.И. Почвенные сукцессии. – М.: Издательство ЛКИ. 2008. – 400 с.
3. Мешалкина Ю.Л., Самсонова В.П., Васенев И.И. Геоestatистика в почвоведении и экологии: Учебно-практическое пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 97 с.
4. Оценка воздействия на окружающую среду: учеб. пособие / Э.А. Довлетярова, И.И. Васенев – М.: РУДН, 2008. – 136 с.
5. Ярославцев А.М., Мешалкина Ю.Л., Васенев И.И. Математическое моделирование и прогнозирование при проведении экологического проектирования и ОВОС: Учебное пособие. – М.: Скрипта манент, 2015. - 116 с.
6. Экология городской среды: Учебное пособие / Сазонов Э.В. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017 – 308 с. – (Университеты России). – Коллекция: ЭБС «ЮРАЙТ». – <https://www.biblio-online.ru/book/ekologiya-gorodskoy-sredy-437306>.
7. Экология и природопользование: словарь – справочник / Т.А. Девятова и др.; под ред. Т.А. Девятовой; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. – 487 с.

9.3 Нормативные правовые акты

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017).
2. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017).
3. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 29.12.2017).
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды"
5. ГОСТ Р ИСО 5725. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М: ГОССТАНДАРТ Россию 2010.

9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. bioecolog.ru Экомир - гид в мир экологии: биоэкологический портал актуально о защите биоразнообразия, экоархитектуре, альтернативной энергетике и зеленой архитектуре (открытый доступ).

2. studyspace.ru/skachat-uchebniki-posobie-po-ekologii/ekologiya.-stepanovskih-a.s.html (открытый доступ).
3. <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html> – Информационная система «Биоразнообразие России» (открытый доступ).
4. <http://oort.info> – Информационно-справочная система «ООПТ России» (открытый доступ).
5. <http://www.zaroved.ru> – Портал Минприроды России «Особо охраняемые природные территории Российской Федерации» (открытый доступ).
6. <http://www.ecoport.ru> – ЭкоПортал «Вся экология» (открытый доступ).
7. <http://www.wildnet.ru> – Эколого-просветительский центр «Заповедники» (открытый доступ).
8. www.consultant.ru Справочная правовая система «Консультант Плюс».
9. Программа MathLab – для моделирования влияния экологических факторов на состояние базовых компонентов экосистем.
10. Программа Statistica – для анализа экспериментальных данных, визуализации полученных результатов, статистической обработки результатов.

9.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Экология (в биологии)» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Специализированные аудитории для проведения лекций с мультимедийным оборудованием и выходом в Интернет.
2. Специализированные аудитории с компьютерами, специальное программное обеспечение – для самостоятельной работы аспирантов с экологическими информационно-аналитическими системами и данными дистанционного зондирования.

Кафедра располагает закрепленными за ней учебными аудиториями, специализированной экологической лабораторией с профильным оборудованием, ксероксом для размножения раздаточного материала, плоттером формата А0 для распечатки тематических наборов электронных картосхем.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Экология (в биологии)» необходимы:

- специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

- специализированные помещения должны быть оборудована компьютерами, сканером, плоттером, доступом к Интернет.

- рабочие места для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных приборами для проведения информационно-аналитических исследований.

В лаборатории необходимо иметь: рабочие места с компьютерами, оснащенными специализированным программным обеспечением: MathLab – для моделирования влияния экологических факторов на состояние базовых компонентов экосистем; Statistica – для анализа экспериментальных данных, визуализации полученных результатов, статистической обработки результатов.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины аспиранту необходимо посещать лекции, практические и семинарские занятия, пройти тестирование по соответствующим разделам. При самостоятельной работе и подготовке к лекциям и занятиям необходимо обращать особое внимание на методические и технологические вопросы, которые может использовать аспирант при выполнении диссертационной работы. Данная дисциплина призвана помочь аспирантам использовать современные методы системного анализа и экологических исследований при решении задач экологии и агроэкологии. Все виды аудиторных и самостоятельных работ сопровождаются заполнением отчетных форм. Оценки за отдельные виды контроля сообщаются аспирантам в виде отметок о правильности ответа. Работа по разделу принимается, когда все задания выполнены правильно и на все вопросы даны правильные ответы.

Подготовка презентаций

Презентация представляет собой публичное выступление аспиранта на семинаре, ориентированное на ознакомление, убеждение слушателей по определенной теме-проблеме.

Качественная презентация зависит от следующих параметров:

- постановки темы, цели и плана выступления;
- определения продолжительности представления материала;
- наличия иллюстраций (не перегружающих изображаемое на экране),
- нужного подбора цветовой гаммы;
- использования элементов анимации.

Аспирант должен: а) не зачитывать написанное на экране, а вести свободное повествование; б) предусмотреть проблемные, сложные для понимания фрагменты и прокомментировать их; в) предвидеть возможные вопросы, которые могут быть заданы по ходу и при обсуждении презентации.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Аспирант, пропустивший занятие без уважительной причины, в день отработки или по предварительной договоренности с преподавателем защищает отчет по лекции или по практической задаче, дополнительно отвечая на блиц-вопросы преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

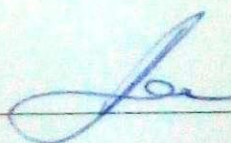
Проведение лекций, практических и семинарских занятий по дисциплине «Экология (в биологии)» в интерактивной форме, анализ конкретных ситуаций и принятие решений на основе полученных результатов позволят аспирантам расширить профессиональные знания и подготовит их к грамотному анализу экспериментальных данных и их прикладной экологической и/или агроэкологической интерпретации. Позволит самостоятельно применить информационно-аналитические методы исследований для анализа и оценки базовых компонентов природных и агроэкосистем.

Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью аспирантов способствует развитию самостоятельности и творческой активности – как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний и навыков практической работы с экспериментальными данными.

Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения каждого из основных разделов дисциплины. Промежуточный контроль знаний проводится письменно (тестирование), а также устно. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Автор рабочей программы:

Профессор, д.б.н. Васенев И.И.



(подпись)