

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Анна Андреевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 2025 15:42:55

Уникальный идентификатор ключа:

fcd01ecb1fd7689bdc51f245ad12c3f716ce658



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)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра экологии

Утверждаю:

И. о. директора института
зоотехнии и биологии

С.В. Акчурин
“ 26 ” августа 2025 г.



Утверждаю:

И. о. директора института
агробиотехнологии

А.В. Шитикова
“ 26 ” августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.44 Экология

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленности: «Биотехнология и молекулярная биология»,
«Агропромышленная биотехнология»,
«Ветеринарная биотехнология»

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик:

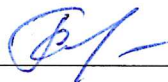
Андреева И.В., к. б. н., доцент



« 22 » августа 2025 г.

Рецензент:

Смолина Г.А., к. б. н., доцент



« 25 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 7 от «25» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Тихонова М.В., к. б. н., доцент



(подпись)

« 25 » августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института агробиотехнологии, д.с.-х.н., профессор



(подпись)

Шитикова А.В.

« 25 » августа 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии

института зоотехнии и биологии, д.б.н., профессор



(подпись)

Маннапов А.Г.

« 25 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Седухина А.А.

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	20
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	30
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	31
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	31
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	33
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	33
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	34
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	36

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.44 «Экология»
для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 «Биотехнология»,
направленности: «Биотехнология и молекулярная биология»,
«Агропромышленная биотехнология»,
«Ветеринарная биотехнология»**

Цель освоения дисциплины:

выработка у студентов целостного представления об экологии, экологических системах, взаимоотношениях различных живых организмов между собой и окружающей их средой, комплексной оценке экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и агроэкосистем, формирование у студентов комплексного подхода в решении актуальных экологических задач теоретического и прикладного характера.

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина Б1.О.44 «Экология» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебных планов по направлению 19.03.01 «Биотехнология». Дисциплина осваивается в 8 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2.

Краткое содержание дисциплины

дисциплина «Экология» содержит тематические разделы по следующим направлениям: методологические основы, история и биологические корни развития экологии; среда обитания и экологические факторы; общие закономерности действия факторов среды на организм и закон оптимума; основы популяционной экологии, структура и динамика популяций; основные виды взаимодействий; биологические сообщества, экосистемы и биосфера; глобальные, региональные и локальные экологические проблемы; загрязнение окружающей среды и основы нормирования ее качества; биологическая продуктивность и ее лимитирующие факторы; глобальные изменения климата и биоты; основы экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду; экологические основы устойчивого развития и пути решения экологических проблем сельского хозяйства.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов), форма промежуточного контроля – экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология» является выработка у студентов целостного представления об экологии, экологических системах, взаимоотношениях различных живых организмов между собой и окружающей их средой, комплексной оценке экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и агроэкосистем, формирование у студентов

комплексного подхода в решении актуальных экологических задач теоретического и прикладного характера.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Экология» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО, и Учебного плана по направлению 19.03.01 «Биотехнология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экология» являются: «Биология с основами экологии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Общая биология», «Физиология растений», «Физиология животных», «Агрометеорология», «Почвоведение с основами геологии».

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Современные проблемы биотехнологии», «Основы биотехнологии животных», «Микробная биотехнология окружающей среды», «Сельскохозяйственная микробиология».

Рабочая программа дисциплины «Экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ и по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов), их распределение по видам работ в восьмом семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	- ключевые законы, закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных экосистем; - особенности функционирования агроэкосистем и экологические основы рационального использования природных ресурсов - использование потенциала сельскохозяйственного производства; - последствия загрязнения и деградации окружающей природной среды; - сущность комплексного анализа окружающей природной среды.	- анализировать основные экологические факторы; - выявлять лимитирующие экологические факторы; - делать логически обоснованные выводы из анализа базовых компонентов экосистем; - анализировать внутривидовые и межвидовые взаимодействия; - проводить сравнительный анализ природных, агро- и урбоэкосистем.	- навыками системного анализа и поиска разноплановой экологической информации; - навыками структурно-функционального анализа экосистем; - навыками системного анализа проблемных экологических ситуаций.
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	- теоретические основы экологического мониторинга; - основные подходы в нормировании приоритетных загрязнителей компонентов окружающей среды.	- организовать и проводить экологический мониторинг; - применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза	- методикой оценки опасности и скорости развития негативных процессов в экосистемах и агроэкосистемах; - способностью использования полученных знаний для решения ситуативных и проблемных задач

		дартных профессиональных задач	шей среды; - принципы учёта экологических рисков.	состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению её качества	блемных задач
		ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	- естественно-научные основы экологии и природопользования в сельском хозяйстве; - задачи и принципы природопользования, используемые методы исследований, историю развития; - экологические издержки сельскохозяйственного производства; - методы эколого-экономической оценки природных ресурсов сельскохозяйственного производства; - значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий в повышении эффективности использования природных ресурсов и уменьшении загрязнения окружающей среды.	- оценивать необходимость перехода к устойчивому развитию; - выделять основные инструменты экономического механизма регулирования природопользования и оценивать последствия их использования; - давать сравнительную оценку показателей экологической эффективности различных природоохранных мероприятий в сельском хозяйстве.	- методическими подходами общей экологии, геоэкологии и охраны окружающей среды с целью недопущения развития проблемных экологических ситуаций; - методологией определения размеров ущерба от загрязнения ОС и нерационального использования природных ресурсов сельскохозяйственного производства.

2.	ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Демонстрирует знание основных математических, физических, химических, биологических, микробиологических методов экспериментальных исследований	- методические основы и основные методологические подходы к исследованию объектов окружающей среды на популяционно-видовом и экосистемном уровне; - нормативно-правовые акты в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормы профессиональной этики.	- выявлять проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов; - выделять основные инструменты регулирования природопользования и оценивать последствия их использования; - давать сравнительную оценку показателей экологической эффективности различных природоохранных мероприятий в сельском хозяйстве.	- биоиндикационными методами оценки экологического состояния экосистем с оценкой адаптационного потенциала растений; - навыками предупреждения и устранения проблем, нарушающих безопасность выполнения производственных процессов.
	ОПК-7.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации использует математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы в экспериментальных исследованиях		- основные источники актуальной экологической информации; - опыт применения наилучших доступных технологий в области экологии и природопользования.	- систематизировать, критически анализировать и логично представлять актуальную информацию в области экологии и природопользования; - анализировать региональные особенности экологического состояния типичных объектов природопользования.	- навыками использования в работе экологических нормативов; - выдачу заключений по результатам экологического анализа качества почв, атмосферного воздуха и водных объектов на основе расчетов индексов загрязнения; - составления заключения по вопросам агроэкологической направленности (выявление и оценка эколого-экономического ущерба при загрязнении почв земель сельскохозяйственного назначения и водных экосистем.	

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 8 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. в 8 семестре
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	58,4	58,4
Аудиторная работа	58,4	58,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	28	28
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	49,6	49,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	22,6	22,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии как науки. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность»	8	2	2		4
Раздел 2 «Основные положения аутэкологии и факторной экологии»	17	6	6		7
Раздел 3 «Экология популяций, их статические и динамические показатели. Динамика популяций»	10	2	2		6
Раздел 4 «Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Биосфера и ее свойства».	20	6	6		8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 5 «Введение в сельскохозяйственную экологию. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства».	8	2	2		4
Раздел 6 «Загрязнение окружающей среды. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Проблема деградации почв. Основы нормирования качества окружающей среды».	14	4	4		6
Раздел 7 «Основы экологического права. Мониторинг окружающей природной среды»	10,6	2	2		6,6
Раздел 8 «Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий».	16	4	4		8
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 8 семестр	108	28	28	2,4	49,6
Итого по дисциплине	108	28	28	2,4	49,6

Раздел 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии как науки. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность.

Тема 1.1. Основные представления об экологии. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Определение системного подхода и системы в экологии. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Особенности развития экологии на современном этапе.

Раздел 2. Основные положения аутоэкологии и факторной экологии.

Тема 2.1. Организм и среда. Общие закономерности.

Тема 2.2. Факторная экология. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.

Тема 2.3. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.

Раздел 3. Экология популяций, их статические и динамические показатели. Динамика популяций.

Тема 3.1. Основы популяционной экологии. Структура и показатели популяций. Динамика популяций.

Раздел 4. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Биосфера и ее свойства.

Тема 4.1. Синэкология. Основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Биоценоз и биогеоценоз. Отношения организмов в биоценозах. Основные проблемы биологического разнообразия.

Тема 4.2. Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Динамика и устойчивость структуры и функционирования экосистем.

Тема 4.3. Учение о биосфере и этапы ее развития. Структура, характеристика биосферы, основные законы ее развития и саморегуляции. Перспективы развития биосферы.

Раздел 5. Введение в сельскохозяйственную экологию. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства.

Тема 5.1. Введение в агроэкологию. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Воздействие агро сферы на биосферу. Понятие экологической безопасности.

Раздел 6. Загрязнение окружающей среды. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Проблема деградации почв. Основы нормирования качества окружающей среды.

Тема 6.1. Загрязнение биосферы. Основы нормирования качества окружающей среды.

Тема 6.2. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Раздел 7. Основы экологического права. Мониторинг окружающей природной среды.

Тема 7.1. Управление в области охраны окружающей среды и природопользования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Государственная система экологического мониторинга.

Раздел 8. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий.

Тема 8.1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.

Тема 8.2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агро-экологическое значение. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение.

4.3 Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии как науки. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность				4
	Тема 1.1. Основные представления об экологии. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Определение системного подхода и системы в экологии. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Особенности развития экологии на современном этапе.	Лекция № 1. Введение в экологию. Объекты изучения. Цели и задачи экологии на современном этапе. Системный подход в экологии. Эмерджентность.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 1. Структура и предмет экологии, актуальность, значение и стратегия экологических исследований в условиях индустриального и постиндустриального развития общества. Исторические этапы развития экологических знаний. Значение деятельности зарубежных и отечественных ученых в развитии экологии.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Устный опрос. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
2	Раздел 2. Основные положения аутоэкологии и факторной экологии				12
	Тема 2.1. Организм и среда. Общие закономерности.	Лекция № 2. Среда обитания. Основные среды жизни и адаптации к ним организмов. Экологические факторы, их классификация. Понятие о лимитирующем факторе.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 2. Ознакомление с лесными экосистемами, их характеристика. Оценка и прогнозирование состояния древостоя смешанного леса с использованием простейшей шкалы (на территории ключевого участка Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Практическое задание № 1. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формир уемые компете нции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2.2. Факторная экология. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.	Лекция № 3. Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность. Экологическая пластичность, механизмы гомеостаза. Адаптация, как приспособление организмов к окружающей среде. Правило Аллена и Бергмана.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 3. Правила экологического оптимума, экологического индивидуализма. Законы Либиха и Шелфорда. Экологическая ниша и ее математическая модель. Виды экологических ниш (разбор на конкретных примерах).	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Устный опрос. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 2.3. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.	Лекция № 4. Температура, влажность, свет – важнейшие факторы внешней среды. Адаптивные способности растений, животных и микроорганизмов к проживанию в условиях различного влаго-, тепло- и светообеспечения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 4. Сравнительный анализ основных экологических факторов (температура, вода, свет) и их действия на различные живые организмы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Тест № 1 по разделам 1 и 2	2
3	Раздел 3. Экология популяций, их статические и динамические показатели. Динамика популяций				4
	Тема 3.1. Основы популяционной экологии. Структура и показатели популяций. Динамика популяций.	Лекция № 5. Популяционная экология. Понятие популяции в экологии. Статические и динамические показатели популяции. Динамика численности популяции. Два типа развития популяций: S и J. Понятие емкости среды. Стратегии выживания. Принципы регуляции численности популяций.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 5. Задача на расчет биотического потенциала в условиях нелимитированного роста численности популяции.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Индивидуальное расчетное задание № 1	2
4	Раздел 4. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Биосфера и ее свойства.				12
	Тема 4.1. Синэкология. Основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Биоценоз и биогеоценоз. Отношения организмов в биоценозах. Основные проблемы биологического разнообразия.	Лекция № 6. Понятия о биоценозе и биогеоценозе. Видовая, пространственная и экологическая структура биоценоза. Понятие биоразнообразия, его связь с устойчивостью экосистем.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 6. Формы биотических отношений в биоценозе (симбиоз, комменсализм, протокооперация, паразитизм, конкуренция, ...). Классификация межвидовых отношений по В.Н. Беклемишеву.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тест № 2 по теме 4.1. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 4.2. Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Динамика и устойчивость структуры и функционирования экосистем.	Лекция № 7. Понятие об экосистемах. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Трофические уровни и экологические пирамиды. Правило 10%. Первичные и вторичные сукцессии. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 7. Структура наземных и водных биогеоценозов. Пищевые цепи.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Индивидуальное расчетное задание № 2. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 4.3. Учение о биосфере и этапы ее развития. Структура, характеристика биосферы, основные зако-	Лекция № 8. Основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере. Границы биосферного комплекса. Понятие о вертикальной зональности биосферы. Воз-	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ны ее развития и саморегуляции. Перспективы развития биосферы.	возможности ноосферы.			
		Практическое занятие № 8. Строение и свойства литосферы, атмосферы и гидросферы. Концепция превращения биосферы в ноосферу в теоретических работах В.Н. Вернадского, Э. Леруа и П. Шардена.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Тест № 3 по теме 4.3. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
5	Раздел 5. Введение в сельскохозяйственную экологию. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства.				4
	Тема 5.1. Введение в агроэкологию. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Воздействие агроценоза на биосферу. Понятие экологической безопасности.	Лекция № 9. Введение в агроэкологию. Предмет, цели, задачи агроэкологии. Краткая история агроэкологии. Круговороты веществ и потоки энергии как общесистемная основа сельского хозяйства. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 9. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Устный опрос	2
6	Раздел 6. Загрязнение окружающей среды. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Проблема деградации почв. Основы нормирования качества окружающей среды.				8
	Тема 6.1. Загрязнение биосферы. Основы нормирования качества окружающей среды.	Лекция № 10. Понятие загрязнения. Классификация техногенных факторов загрязнения. Приоритетные загрязнители окружающей среды. Правило биологического усиления. Группы нормативов качества окружающей среды.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формир уемые компете нции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 10. Санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв. Производственно-хозяйственные нормативы качества: выбросы и сбросы загрязняющих веществ. Расчет эффекта суммации.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Тест № 4 по теме 6.1. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 6.2. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	Лекция № 11. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Комплексные показатели загрязнения почв. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 11. Загрязнение почв, оценка степени загрязнения. Расчет суммарного показателя загрязнения почв (Z_c). Схема круговоротов загрязняющих веществ в системе сопредельных сред (водная - воздушная - почвенная) на примере тяжелых металлов и пестицидов.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Индивидуальное расчетное задание № 3. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
7	Раздел 7. Основы экологического права. Мониторинг окружающей природной среды.				4
	Тема 7.1. Управление в области охраны окружающей среды и природопользования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Государственная система экологического мониторинга.	Лекция № 12. Основы экологического права. Источники экологического права. Государственные органы охраны окружающей среды. Понятие и процедуры проведения экологической стандартизации и паспортизации. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Экологический менеджмент и экологический риск. Мониторинг окружающей среды.	ОПК-7.1 ОПК-7.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 12. Экологическая оценка лентического водоема (на примере Нижнего Фермского пруда РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Практическое задание № 2. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
8	Раздел 8. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий.				8
	Тема 8.1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.	Лекция 13. Понятие качества продукции, экологически безопасной продукции. Основные виды экотоксикантов, содержащиеся в пищевых продуктах, источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов. Сертификация качества.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 13. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции экотоксикантами.	ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Тест № 5 по теме 8.1	2
	Тема 8.2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение.	Лекция № 14. Агроэкологический подход к интенсификации сельскохозяйственного производства. Понятие альтернативного земледелия, цель, задачи. Принципы построения альтернативных систем земледелия, их преимущества и недостатки. Основные факторы биологизации земледелия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
		Практическое занятие № 14. Особенности, преимущества и недостатки органической, органо-биологической и биодинамической систем земледелия. Вермикультура и биогумус.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Устный опрос. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии как науки. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность.		
1	Тема 1.1. Основные представления об экологии. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Определение системного подхода и системы в экологии. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Особенности развития экологии на современном этапе.	История развития экологии. Деятельность зарубежных и отечественных ученых по развитию этапов в экологии. ОПК-1.1, ОПК-1.2
Раздел 2. Основные положения аутоэкологии и факторной экологии.		
1.	Тема 2.2. Факторная экология. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.	Основы адаптивной морфологии организмов: жизненные формы растений, их классификация. Стрессорные адаптации. Биологические ритмы, как одна из форм адаптаций организмов к среде обитания. Понятие об экотипах и экологических расах. Принципы экологической классификации организмов и систем. ОПК-1.1, ОПК-1.2
Раздел 3. Экология популяций, их статические и динамические показатели. Динамика популяций		
1.	Тема 3.1. Основы популяционной экологии. Структура и показатели популяций. Динамика популяций.	Структура популяции, ее виды и особенности. Гомеостаз популяции. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Примеры взаимодействия между популяциями, основанные на принципе регуляции численности. ОПК-1.1, ОПК-1.2
Раздел 4. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Биосфера и ее свойства		
1.	Тема 4.1. Синэкология. Основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Биоценоз и биогеоценоз. Отношения организмов в биоценозах. Основные проблемы биологического разнообразия.	Ценотические стратегии видов по системе Л.Г. Раменского и Д. Грайма. Понятие о виолентах, пациентах и эксплерентах. ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.	Тема 4.2. Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Динамика и устойчивость структуры и функционирования экосистем.	Особенности функционирования наземных биомов (тундры, бореальные леса, степи, саванны, чапараль, вечнозеленые тропические леса). ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3.	Тема 4.3. Учение о биосфере и этапы ее развития. Структура, характеристика биосферы, основные законы ее развития и саморегуляции. Перспективы развития биосферы.	Понятие о косном, биокосном, биогенном, космическом и радиоактивном веществе, рассеянных атомах. Антропогенная эволюция биосферы. ОПК-1.1, ОПК-1.2
Раздел 5. Введение в сельскохозяйственную экологию. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства		
1.	Тема 5.1. Введение в агроэкологию. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Воздействие агро-сферы на биосферу. Понятие экологической безопасности.	Цели и задачи экотехнологий в агросфере. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 6. Загрязнение окружающей среды. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Проблема деградации почв. Основы нормирования качества окружающей среды		
1.	Тема 6.1. Загрязнение биосферы. Основы нормирования качества окружающей среды.	Экологические основы качества базовых компонентов экосистем воды и здоровье человека. ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
2.	Тема 6.2. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Основные причины и факторы антропогенного опустынивания и деградации земель. ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 7. Основы экологического права. Мониторинг окружающей природной среды		
1.	Тема 7.1. Управление в области охраны окружающей среды и природопользования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Государственная система экологического мониторинга.	Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Биодиагностика и биотестирование как элементы мониторинга при изучении антропогенного воздействия на компоненты экосистем. ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 8. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий		
1.	Тема 8.1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.	Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Этапы сертификации качества продукции. ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
2.	Тема 8.2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэко-	Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. Вермикультура, виды и особенности тех-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	гическое значение.	нологии. Биогумус, его агроэкологическое значение. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Введение в экологию. Объекты изучения. Цели и задачи экологии на современном этапе. Системный подход в экологии. Эмерджентность.	Л Лекция - визуализация
2.	Среда обитания. Основные среды жизни и адаптации к ним организмов. Экологические факторы, их классификация. Понятие о лимитирующем факторе.	Л Лекция - визуализация
3.	Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность. Экологическая пластичность, механизмы гомеостаза. Адаптация, как приспособление организмов к окружающей среде. Правило Аллена и Бергмана.	Л Лекция - визуализация
4.	Температура, влажность, свет – важнейшие факторы внешней среды. Адаптивные способности растений, животных и микроорганизмов к проживанию в условиях различного влаго-, тепло- и светообеспечения.	Л Лекция - визуализация
5.	Популяционная экология. Понятие популяции в экологии. Статические и динамические показатели популяции. Динамика численности популяции. Два типа развития популяций: S и J. Понятие емкости среды. Стратегии выживания. Принципы регуляции численности популяций.	Л Лекция - визуализация
6.	Понятия о биоценозе и биогеоценозе. Видовая, пространственная и экологическая структура биоценоза. Понятие биоразнообразия, его связь с устойчивостью экосистем.	Л Лекция - визуализация
7.	Понятие об экосистемах. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Трофические уровни и экологические пирамиды. Правило 10%. Первичные и вторичные сукцессии. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем.	Л Лекция - визуализация
8.	Основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере. Границы биосферного комплекса. Понятие о вертикальной зональности биосферы. Возможности ноосферы.	Л Лекция - визуализация
9.	Введение в агроэкологию. Предмет, цели, задачи агроэкологии. Краткая история агроэкологии. Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства. Факторы интенсификации сельскохозяйственного производства.	Л Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
10.	Понятие загрязнения. Классификация техногенных факторов загрязнения. Приоритетные загрязнители окружающей среды. Правило биологического усиления. Группы нормативов качества окружающей среды.	Л Лекция - визуализация
11.	Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Комплексные показатели загрязнения почв. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	Л Лекция - визуализация
12.	Основы экологического права. Источники экологического права. Государственные органы охраны окружающей среды. Понятие и процедуры проведения экологической стандартизации и паспортизации. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Экологический менеджмент и экологический риск. Мониторинг окружающей среды.	Л Лекция - визуализация
13.	Понятие качества продукции, экологически безопасной продукции. Основные виды экотоксикантов, содержащиеся в пищевых продуктах, источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов. Сертификация качества.	Л Лекция - визуализация
14.	Агроэкологический подход к интенсификации сельскохозяйственного производства. Понятие альтернативного земледелия, цель, задачи. Принципы построения альтернативных систем земледелия, их преимущества и недостатки. Основные факторы биологизации земледелия.	Л Лекция - визуализация

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Пример расчётного задания

Расчётное задание «Расчёт суммарного показателя загрязнения почв».

При загрязнении почвы несколькими химическими элементами (веществами) опасность загрязнения оценивают, рассчитывая суммарный показатель

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

n – число определяемых ингредиентов, K_c – коэффициент концентрации элемента (вещества), определяемый отношением его содержания в исследуемой почве (Собр.) к фоновому содержанию ($C_{фон}$):

$$K_c = \text{Собр.} / C_{фон}.$$

Если $Z_c < 16$, почва относится к I категории загрязнения;
 Если $Z_c = 16 - 32$, почва относится ко II категории загрязнения;
 Если $Z_c = 33 - 128$, почва относится к III категории загрязнения;
 Если $Z_c > 128$, почва относится к IV категории загрязнения.

Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (по гигиеническим нормативам ГН 2.1.7.020-94)

Элемент	Группа почв	Величина ОДК (мкг/кг)
1	2	3
Никель	а) супесчаные и песчаные	20
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	40
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	80
Медь	а) супесчаные и песчаные	33
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	66
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	132
Цинк	а) супесчаные и песчаные	55
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	110
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	220
Мышь-як	а) супесчаные и песчаные	2
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	5
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	10
Кадмий	а) супесчаные и песчаные	0,5
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	1,0
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	2,0
Свинец	а) супесчаные и песчаные	32
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	65
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	130

Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка (ориентировочные значения для средней полосы России) в почвах, мг/кг*

* В соответствии с СП 11-102-97.

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,1	15	10	20	2,2

Необходимые мероприятия на загрязнённых почвах

Категория почв по степени загрязнения	Суммарный показатель загрязнения (Z_c)	Необходимые мероприятия
---------------------------------------	--	-------------------------

I. Допустимое загрязнение	< 16	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почв. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений)
II. Умеренно опасное загрязнение	16 - 32	Мероприятия, аналогичные категории I
III. Высоко опасное загрязнение	33 – 128	Кроме мероприятий, указанных для категории I, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях, используемых в качестве продуктов питания и кормов
IV. Чрезвычайно опасное загрязнение	> 128	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почвах. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания рабочих, в поверхностных и подземных водах

Определить степень и категорию загрязнения дерново-подзолистой супесчаной почвы ($pH_{KCl} > 5,5$) тяжёлыми металлами с помощью показателя суммарного загрязнения почв. Сделать выводы, ответив на вопросы:

- чему равен суммарный показатель загрязнения?
- есть ли превышение ОДК (по содержанию каждого элемента);
- к какой категории относится загрязнение?
- какова степень загрязнения?
- какие мероприятия следует проводить?

Вариант 1

Элементы	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Co
Валовое содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухого вещества						
Исследуемый образец	13,2	3,2	42,8	108,0	20,4	7,2

Вопросы текущего контроля:

1. Что такое экология?
2. Кто и когда ввел термин «экология»?
3. Какова структура современной экологии?
4. Какие цели и задачи стоят перед экологией на современном этапе?
5. Каковы объекты изучения экологии?
6. Где и когда зародились первые экологические знания?
7. Почему А.Т. Болотова называют основоположником современной сельскохозяйственной экологии?
8. Почему исследования Ч. Дарвина способствовали развитию экологических знаний?
9. В чем особенность современного этапа развития экологии?
10. Каково значение исследований В.И. Вернадского и В.В. Докучаева в развитии экологии?
11. Что такое экологический фактор?
12. Как классифицируют экологические факторы?
13. Какие факторы называют абиотическими; биотическими, антропогенными?

14. Каковы закономерности действия экологических факторов?
15. Как формулируют закон оптимума?
16. Как формулируют закон Либиха?
17. Как формулируют закон Шелфорда?
18. Что понимают под лимитирующим фактором?
19. Какие факторы называют эдафическими?
20. В чем особенность действия климатических и орографических факторов?
21. Что такое среда?
22. Какие среды обитания освоили живые организмы в процессе своей эволюции?
23. Какие механизмы адаптации организмов к факторам окружающей среды существуют?
24. На каких принципах строятся экологические классификации организмов?
25. Что такое жизненная форма?
26. Какие жизненные формы организмов привел в своей классификации К. Раункиер?
27. Что такое популяция?
28. Какие статические и динамические показатели популяций существуют?
29. Чем объяснить постоянное возрастание численности популяции только человека и никакого более вида организмов в биосфере?
30. Какими особенностями отличаются сообщества?
31. Что такое пищевые сети, пищевые цепи, трофические уровни?
32. В чем заключается правило пирамид?
33. Что собой представляет экосистема?
34. Чем отличается биогеоценоз от экосистемы?
35. Чем отличаются природные экосистемы от агроэкосистем?
36. Какие виды землепользования известны в мировой практике ведения сельского хозяйства?
37. Каков состав почвенно-биотического комплекса?
38. Какова структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях?
39. Какова роль микроорганизмов в круговороте веществ?
40. Каким образом микроорганизмы участвуют в образовании гумусовых веществ?
41. Какие виды загрязняющих факторов существуют?
42. Какие негативные последствия возникают в агроэкосистемах при их загрязнении?
43. В результате каких процессов образуются нитраты в почве?
44. Какие негативные последствия могут возникать при применении азотных удобрений?
45. Чем опасно подкисление почвенного раствора?
46. Какие негативные последствия могут возникать при использовании средств защиты растений?
47. Каковы основные факторы биологизации земледелия?
48. Каковы перспективы использования биологического метода защиты растений?
49. Какое воздействие на окружающую среду оказывает сельскохозяйственная техника?

50. Что такое экологическая паспортизация и экологический паспорт?
51. Какие задачи решает экологический менеджмент?
52. Что представляет собой нормативная база экологического менеджмента?
53. Как организуется экологическая деятельность предприятия?
54. В чем заключается процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду?
55. Что такое экологическая экспертиза, ее виды и каковы основные принципы ее проведения?
56. Каково значение государственной системы экологического мониторинга?
57. Каковы основные принципы и методология проведения агроэкологического мониторинга?
58. Что такое экологический риск, какие виды экологического риска сопутствуют деятельности предприятий АПК?

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся (образец)

1. **Экология как наука сформировалась:** а) к началу XIX века; б) к началу XX века; в) к концу XX века; г) к началу XXI века.
2. **«Лимитирующим фактором процветания вида или организма может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия фактора» - это закон:** а) Тенсли; б) Шелфорда; в) Либиха; г) Геккеля.
3. **Отметьте, какие из данных суждений правильны:**
 - а) организмы с широким диапазоном толерантности, как правило, имеют больше шансов в борьбе за существование;
 - б) толерантность особи остается неизменной в течение всей жизни;
 - в) виду свойственна только одна определенная ниша независимо от места его обитания и географического района;
 - г) степень выносливости, критические точки, оптимальная и пессимальные зоны отдельных индивидуумов не совпадают;
 - д) степень выносливости к какому-либо фактору означает соответствующую экологическую валентность вида по отношению к остальным факторам;
 - е) полное отсутствие воды или хотя бы одного из основных элементов минерального питания делает жизнь растения невозможной, несмотря на благоприятные сочетания других условий.
4. **Дополните утверждение, выбрав несколько правильных вариантов из всех приведенных ниже:**

К физиологическим приспособлениям растений, сглаживающим вредное влияние высоких и низких температур, могут быть отнесены:

 - а) интенсивность транспирации;
 - б) накопление в клетках солей, изменяющих температуру свертывания плазмы;
 - в) значительная трата углеводов на дыхание;
 - г) свойство хлорофилла препятствовать проникновению наиболее горячих солнечных лучей;
 - д) испарение воды через устьица;

- е) накопление в клетках сахара и других веществ, увеличивающих концентрацию клеточного сока и снижающих осмотическую напряженность клеток;
- ж) мозаичное расположение листьев;
- з) накопление в тканях большого количества воды.
5. Назовите группы растений, выделяемые по отношению к фактору увлажнения почвы: а) криофилы; б) мезофилы; в) эврибионты; г) макрофилы; д) термофилы; е) ксерофилы; ж) стенобионты; з) гидрофилы.
6. Верхние границы распространения жизни ограничены высотой в: а) 5 км; б) 15 км; в) 25 км; г) 35 км.
7. Физиологическое состояние организма, при котором приостанавливаются все жизненные процессы, называется: а) симбиозом; б) паразитизмом; в) анабиозом; г) аменсализмом.
8. К морфологическим способам поддержания нормального водного баланса относят: а) смену местообитаний; б) ороговение покровов; в) погружение в анабиоз; г) поиск водоемов.
9. Чувствительность организмов к изменениям условий среды положена в основу биоиндикации. Какие организмы являются лучшими индикаторами: а) эврибионтные; б) стенобионтные; в) пойкилотермные; г) теплокровные.
10. Растения, обитающие в жарких сухих местах, избегают перегрева благодаря: а) увеличению синтеза белка; б) уменьшению нагреваемой поверхности; в) увеличению интенсивности фотосинтеза; г) уменьшению количества хлоропластов; д) опушению листьев.
11. К типичным местообитаниям гидрофитов относят: а) дубравы; б) болота; в) поймы рек; г) северные склоны холмов.
12. Пределы выносливости организма называют: а) коадаптацией; б) бифуркацией; в) экологической валентностью; г) комменсализмом.
13. Главным энергетическим источником для жизни на Земле является: а) внутренняя энергия Земли; б) космическая энергия и энергия воды и ветра; в) энергия самих живых организмов Земли; г) энергия Солнца.
14. Положение, которое занимает вид в составе биоценоза, называется: а) биотой; б) биотопом; в) экологической нишей; г) экотопом.
15. «Факторы среды, имеющие в конкретных условиях наихудшее значение, ограничивают возможность существования вида в данных условиях, вопреки оптимальному сочетанию других отдельных факторов» - это закон: а) Либиха; б) Тенсли; в) Шелфорда; г) Геккеля.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Экология»

1. Экология как наука. Предмет, задачи и структура современной экологии.
2. Определение альтернативного земледелия, предпосылки его появления. Основа альтернативного (биологического) земледелия.
3. Аутоэкология или факториальная экология. Анализ основных факторов окружающей среды (освещенность, температура, влажность).

4. Современные проблемы взаимодействия общества и природы.
5. Отличительные признаки агроэкосистем (в сравнении с природными экосистемами).
6. Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность.
7. Экологические проблемы России и сопредельных территорий.
8. Расчет суммарного показателя загрязнения почв. Категории почв по степени загрязнения.
9. Глобальные экологические проблемы. Перспективы их решения. Экологические мифы и реальность.
10. Нормирование загрязнений. Понятие о ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ОДК, ОБУВ и других экологических нормативах.
11. Сельскохозяйственные источники биогенной нагрузки на водоемы.
12. Основные принципы природопользования. Природные ресурсы и их классификация.
13. Антропогенное загрязнение почв. Контроль загрязнения почв.
14. Комплексные оценки состояния и устойчивости ландшафтов. Предпосылки оптимизации агроландшафтов. Коэффициент экологической стабилизации ландшафта (КЭСЛ).
15. Биосфера. Её компоненты. Функции живого вещества. Границы жизни.
16. Основные принципы, направления, формы и методы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.
17. Основные проблемы биологического разнообразия. Биоразнообразие и устойчивость экосистем.
18. Влияние человека на современные процессы в биосфере: основные тенденции. Понятие о биотехносфере и ноосфере.
19. Мониторинг окружающей природной среды и его виды. Задачи мониторинга. Блок-схема мониторинга.
20. Проблемы стабильности агроценозов и антропогенных ландшафтов.
21. Взаимоотношения организма и среды. Зоны действия экологических факторов. Диапазон устойчивости и пределы толерантности. Эврибионты и стенобионты.
22. Понятие пастбищной дигрессии, факторы, ее определяющие. Расчет оптимального количества животных на единицу площади пастбища.
23. Пути повышения продуктивности агроэкосистем, глобальные типы агроэкосистем по энергетическим особенностям, смешанные и совместные посевы, создание многоярусных агроэкосистем, переход от одновидовых агроэкосистем к поликультурам.
24. Популяция и ее структура. Показатели, характеризующие популяцию. Гомеостаз популяции.
25. Особенности использования биологических ресурсов. Меры по их охране.
26. Рекультивация почв, загрязненных тяжелыми металлами, пестицидами и радионуклидами.
27. Биоценоз и его структура. Взаимоотношения организмов в биоценозе. Понятие об экологической нише вида.
28. Типы, структура, функции, свойства агроэкосистем. Воздействие агроэкосистем на биосферу.

29. Почвенно-биотический комплекс, его характеристика. Основные виды негативных воздействий на ПБК.
30. Морфологическая структура биогеоценоза. Функции продуцентов, консументов и редуцентов.
31. Динамические характеристики популяции.
32. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Особенности биоэкологии и агроэкологии.
33. Биогеоценоз и экосистема. Классификация и свойства экосистем. Продуктивность экосистем.
34. Типы агроэкосистем.
35. Методы биоиндикации загрязнения воздушной среды.
36. Трофические связи в экосистеме. Пищевые цепи, сети, уровни. Экологические пирамиды. Круговороты веществ и энергии в экосистемах.
37. Оценка воздействия на окружающую среду, нормативная база, процедура проведения.
38. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Виды ответственности. Санкции за нарушение природоохранного законодательства.
39. Методы экологических исследований.
40. Вермикультивирование как направление биотехнологии, задачи. Биологическая характеристика вермикультуры. Деление червей в зависимости от мест обитания. Калифорнийский гибрид красного червя; его отличия от обычного дождевого червя. Значение дождевых червей в агроэкосистемах. Действие копролитов.
41. Биогумус и его агроэкологическая оценка. Характеристика состава биогумуса. Международные стандарты качества биогумуса. Повышение качества продукции под влиянием биогумуса. Подразделение растений по отзывчивости на биогумус. Производительность вермикультивирования.
42. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами: источники загрязнения, последствия, влияние на экосистемы и состояние здоровья человека.
43. Понятие агроэкосистемы. Классификация агроэкосистем. Различия в функционировании естественных экосистем и агроэкосистем.
44. Учение В.Н. Сукачева о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Динамика сообществ во времени. Сукцессии.
45. Экологическая экспертиза, нормативная база, процедура проведения.
46. Атмосферный воздух. Его состав и источники загрязнения.
47. Загрязнение окружающей среды (определение). Классификация загрязнения окружающей природной среды по природе и масштабам.
48. Охрана почв от деградации.
49. Понятие экологического риска. Экологические риски сельскохозяйственного производства.
50. Важная функция почвенной биоты, почвенно-биотический комплекс (ПБК), экологическая функция поглотительной способности почвы. Состав ПБК.
51. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции. К-стратегия и г-стратегия популяций.
52. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса.

53. Влияние действия эдафических факторов на устойчивое функционирование экосистем.
54. Развитие альтернативного земледелия. Цели и направления развития альтернативного (биологического) земледелия. Органическое земледелие. Международная организация органического земледелия (IFOAM).
55. Загрязнение продукции нитратами, общая характеристика, природа токсичности. Культуры, накапливающие наибольшее количество нитратов. Сортовая специфика накопления нитратов. Распределение нитратов в различных органах и частях растений.
56. Трофические связи в экосистеме. Пищевые цепи, сети, уровни. Экологические пирамиды, их виды.
57. Научные основы охраны окружающей среды.
58. Агроэкология. Определение. Функциональные цели и задачи. Позитивное и негативное влияние с.-х. производства на окружающую среду. Перспективы экологизации сельскохозяйственного производства.
59. Концепция «второй зеленой революции». Сравнение феноменологических моделей агроэкосистем «зеленой революции» и «зеленой эволюции».
60. Продовольственная проблема, пути увеличения производства продуктов питания. Понятие продовольственной безопасности.
61. Сертификация пищевой продукции. Порядок проведения сертификации. Система контроля качества пищевых продуктов на различных этапах их производства. Задачи экологической сертификации.
62. Основные этапы развития экологии. Развитие экологической парадигмы. Современный этап развития экологии.
63. Типы взаимоотношения между организмами. Понятие симбиоза. Нейтрализм, аменсализм, мутуализм, комменсализм, конкуренция, хищничество.
64. Экологические проблемы применения минеральных удобрений.
65. Экологические проблемы применения органических удобрений.
66. Классификация природных ресурсов: исчерпаемые и неисчерпаемые, возобновимые и невозобновимые. Устойчивые системы природопользования.
67. Пределы биопродуктивности. Неомальтузианство и Римский клуб. Экологические основы и пределы устойчивого развития.
68. Особенности пространственного размещения особей в популяциях растений и животных.
69. Агроэкологический мониторинг. Цель, задачи, объекты, принципы.
70. Проблемы антропогенного опустынивания: факторы, тенденции, прогноз, средства предотвращения.
71. Поток энергии и круговороты веществ в биосфере. Функции живого вещества в биосфере.
72. Пестициды, их остаточные количества и воздействие на здоровье человека. Основная причина накопления в продуктах. Важнейшие факторы трансформации загрязняющих веществ. Пути поступления пестицидов в экосистемы. История с ДДТ, использование биологических методов борьбы с вредными организмами.
73. Понятие и классификация экологических факторов среды. Основные абиотические и биотические факторы. Их экологическое значение. Понятие лимитирующего фактора и его значение в управлении агроэкосистемами.

74. Показатели экологического неблагополучия как интегральная характеристика состояния агроэкосистем. Характеристика нормы, риска, катастрофы и бедствия.
75. Биодинамическое земледелие. Комплексное рассмотрение проблем земледелия. Органобиологическое земледелие. Улучшение свойств почв возделыванием травяных смесей в севооборотах. Система ANOG.
76. Приемы снижения негативного действия токсикантов. Приемы химической, физико-химической и биологической мелиорации. Специальные агротехнические мероприятия. Использование достижений биотехнологии, способствующих получению экологически безопасной продукции.
77. Проблема глобального потепления: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения.
78. Свойства живого вещества биосферы.
79. Экологическая валентность видов по отношению к свету.
80. Экологическая валентность видов по отношению к температуре. Явления пойкило-, гомойотермии.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Рагулина, И. Р. Общая и прикладная экология: учебное пособие / И. Р. Рагулина. — Калининград: БГАРФ, 2020. — 265 с. — ISBN 978-5-7481-0433-3. —

Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160068>

2. Экология: учебник и практикум для вузов / О. Е. Кондратьева [и др.]; под редакцией О. Е. Кондратьевой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00769-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489531>

3. Экология: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488719>

4. Блинов, Л.Н. Экология: учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча; под общей редакцией Л. Н. Блинова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00221-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489593>

5. Охрана окружающей среды: учебное пособие / В. А. Раскатов, И.В. Андреева, С.Ю. Ермаков [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 178 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08092022ohranaRaskatov.pdf>. — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s08092022ohranaRaskatov.pdf>>.

7.2 Дополнительная литература

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: КолосС, 2000. 536 с.

2. Агроэкология / 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.

3. Захваткин Ю.А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии: методология, традиции, перспективы: Учеб. пособие для студентов вузов по агроном. специальностям. - М.: Мир, 2003. — 358 с.

4. Черников, Владимир Александрович. Экология пищевых продуктов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по сельскохозяйственным специальностям / Черников В. А., Соколов О. А., Лукин С. В. - Белгород: Константа, 2013. - 605 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс РФ от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

2. Земельный кодекс РФ от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

3. Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
4. Федеральный закон «О государственном земельном кадастре» № 28-ФЗ от 2 января 2000 г. (с изменениями и дополнениями).
5. Федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» № 101-ФЗ от 16 июля 1998 г. (с изменениями и дополнениями).
6. Федеральный закон "О животном мире" № 52-ФЗ от 24 апреля 1995 г. (с изменениями и дополнениями).
7. Федеральный закон «О землеустройстве» № 78-ФЗ от 18 июня 2001 г. (с изменениями и дополнениями).
8. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
9. Федеральный закон "О мелиорации земель" № 4-ФЗ от 10 января 1996 г. (с изменениями и дополнениями).
10. Федеральный закон «О недрах» от 21 февраля 1992 г. № 2395-1-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
11. Федеральный закон «О плате за пользование водными объектами» № 71-ФЗ от 06.05.1998 г. (с изменениями и дополнениями).
12. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 9 января 1996 г. (с изменениями и дополнениями).
13. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. (с изменениями и дополнениями).
14. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. (с изменениями и дополнениями).
15. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24 июня 1998 г. (с изменениями и дополнениями).
16. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. (с изменениями и дополнениями).
17. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. (с изменениями и дополнениями).
18. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23 ноября 1995 г. (с изменениями и дополнениями).

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Постников, Д.А. Методические указания для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине «Экология»: методические указания / Д. А. Постников, И. В. Андреева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. — 44 с.: цв.ил., рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibr.timacad.ru/dl/local/s20210823.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elibr.timacad.ru/dl/local/s20210823.pdf>>.
2. Определение экотоксикантов в воде, воздухе, почве, растениях и продукции растениеводства. Методические указания к проведению лабораторно-

практических занятий по курсу «Экология» для высших с.-х. учебных заведений. – М.: Изд-во МСХА, 1995.

3. Организационно-экономические основы стимулирования рационального использования сельскохозяйственных земель и производство экологически безопасной продукции (методическое пособие). М.: ВНИИЭСХ. – 2006. – 302с.

4. Сельскохозяйственная экология: метод. пособие к лаб.-практ. занятиям / А. Х. Куликова; МСХ РФ, Ульянов. гос. с.-х. академия. - Ульяновск: [б. и.], 2003. - 51 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.regions.ru (открытый доступ)
www.infostat.ru (открытый доступ)
www.consultant.ru (открытый доступ)
www.moseco.ru (открытый доступ)
www.informeco.ru (открытый доступ)
www.reserves.biodiversity.ru (открытый доступ)
www.ecoportal.ru (открытый доступ)
www.ecoindustry.ru (открытый доступ)
www.biodat.ru (открытый доступ)
www.dist-cons.ru/modules/Ecology (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

На кафедре имеются мультимедиа-проекторы, практически во всех аудиториях имеются настенные экраны, в большей части аудиторий есть доступ в Интернет.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Корпус 29, ауд. 203	1. Островных столов 6 шт. 2. Пристенных столов 5 шт. 3. Стульев 32 шт. 4. Стационарный проектор, ноутбук. Кол-во мест (максимально) 24 (32)
Корпус 29, ауд. 207	Учебная лаборатория. 1. Столы 1 шт. 2. Стулья 15 шт. 3. Лавки 14 шт. 4. Лабораторное оборудование. Кол-во мест (максимально) 20 (22)
Корпус 29, ауд. 212	1. Столы 15 шт. 2. Стулья 29 шт. 3. ПК 14 шт. Кол-во мест (максимально) 14 (28)

Корпус 29, ауд. 214	Компьютерный класс 1. Моноблоков 12 шт. 2. Столы компьютерные 13 шт. 3. Стулья 25 шт. Количество мест (максимально) 12 (24)
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова)	Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант
Комната для самоподготовки в общежитии	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Студентам следует:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студент, пропустивший занятия обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Цель практических занятий – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения ориентироваться в вопросах экологии и рационального природопользования.

Практические занятия могут проводиться в форме заслушивания докладов, подготовленных студентами по соответствующим вопросам. Свои выступления студент может иллюстрировать презентациями и другими интерактивными материалами. Желательно, чтобы сообщение было в устной форме, чтобы получить навык устного изложения и научиться отстаивать свою точку зрения. Рекомендуется пользоваться планом сообщения и зачитывать отдельные небольшие части, строки или цитаты, другие студенты по данному вопросу могут выступить с дополнением.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке теку-

щего материала лекции, а затем изучения обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Литература приводится с указанием соответствующих страниц для ориентированной подготовки. Кроме основной литературы, необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно.

Готовясь к докладу или сообщению, можно обращаться за методической помощью к преподавателю. В дальнейшем учебные материалы можно использовать при написании других работ.

Для закрепления полученных знаний в процессе лекционных занятий студентам предлагается заполнять разделы рабочей тетради. Заполнение разделов рабочей тетради контролируется преподавателем на практических занятиях.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по изученной теме.

Практические работы при пропуске студентом не отрабатываются ввиду конвейерного метода выполнения практикума в группах, но студент обязан сдать теоретическую часть пропущенной работы в свободное от аудиторных занятий время по договоренности с дежурными преподавателями кафедры.

Рекомендации по подготовке к экзамену.

Приступая к подготовке, важно с самого начала правильно распределить время и силы. Начинать подготовку следует с ознакомления с программой, списком литературы и основными понятиями. Подготовка должна заключаться не в простом прочтении пособий или учебников, а в составлении готовых текстов устных ответов на каждый вопрос билета. При изучении раздела (темы) следует уяснить его содержание из программы. Также необходимо подобрать и изучить основную и дополнительную литературу по каждому разделу (теме). При изучении литературы нужно выделять главное (определения, признаки, значимые факты, причинно-следственные связи и т.п.). Одновременно рекомендуется составлять краткий (4-5 пунктов) план ответа на каждый вопрос темы и располагать информацию согласно пунктам этого плана. Важным условием сдачи экзамена является аргументация своей точки зрения с опорой на использованную специальную литературу.

Рекомендации по выполнению студентами самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента.

Выполняя самостоятельную работу, студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный по дисциплине «Экология».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Если по определенной теме в соответствии с рабочей программой не осуществляется чтение лекции, то данная тема может обсуждаться на семинаре, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении.

Студенты самостоятельно разрабатывают презентации и тематические доклады, конспектируют источники теоретического или практического содержания.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, должен своевременно предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на вопросы преподавателя по пропущенным темам. В случае затруднения в понимании студентами вопросов для самостоятельного изучения предусмотрены консультации. При пропуске занятия, на котором выполнялась расчетная работа, студент должен, предварительно проработав теоретический материал к задаче, решить ее по выданному преподавателем заданию.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Начиная с первого занятия, педагог должен заложить основы будущих взаимоотношений со студенческой группой. Первое занятие может проходить в форме открытого диалога по вопросам экологии и охраны окружающей среды. В период обучения следует шире использовать мультимедийную технику для показа видео сюжетов по вопросам экологической направленности. В качестве контроля выполнения самостоятельной работы студенту может быть предложена подготовка презентации по изучаемой теме, что дисциплинирует его и повышает эффективность усвоения материала

Цель лекции – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах экологии и рационального природопользования.

Проведение практических занятий должно быть направлено на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Проведение практических занятий направлено на формирование навыков и умений самостоятельного применения полученных знаний в практической деятельности.

Программу разработала:

Андреева И.В., к.б.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.44 «Экология»
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология»,
направленности: «Биотехнология и молекулярная биология»,
«Агропромышленная биотехнология», «Ветеринарная биотехнология»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Смолиной Галиной Алексеевной, доцентом кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленности «Биотехнология и молекулярная биология», «Агропромышленная биотехнология», «Ветеринарная биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре экологии, разработчик: Андреева Ирина Викторовна, доцент кафедры экологии, кандидат биологических наук.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.44 «Экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.44.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экология» закреплено 5 общепрофессиональных компетенций. Дисциплина «Экология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Экология» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению - 19.03.01 «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Экология» предполагает 14 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в тестировании, аудиторные задания, ведение рабочей тетради), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.О.44 ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 4 наименования, интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Экология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Агропромышленная биотехнология», «Ветеринарная биотехнология», разработанная доцентом кафедры экологии, кандидатом биологических наук Андреевой И.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Смолина Галина Алексеевна, доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, кандидат биологических наук


(подпись)

« 25 » августа 2025 г.