



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
агробиотехнологии


А.В. Шитикова
“ 29 ” августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 Экология

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность: «Биотехнология и молекулярная биология»

Курс 2, 3

Семестр 4, 5

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2023

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 15.11.2023 09:45:14
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fd76898cc51f245ad12c3f716ce658

Москва, 2023

Разработчик:

Андреева И.В., к. б. н., доцент



«29» августа 2023 г.

Рецензент:

Смолина Г.А. к.б.н., доцент



«29» августа 2023 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 № 14/23 от «28» августа 2023 г.

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



(подпись)

«29» августа 2023 г.

Согласовано:

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



Шитикова А.В.

(подпись)

«29» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой,
к. б. н., доцент



Чередниченко М.Ю.

(подпись)

«29» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(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	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	25
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	26
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Экология»
для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 «Биотехнология»,
направленность: «Биотехнология и молекулярная биология»**

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.15 «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». Дисциплина осваивается в 4 и 5 семестрах.

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 – зачет.

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: «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Общая биология», «Физиология животных», «Физиология растений», «Математическая статистика».

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы управления продукционным процессом агроэкосистем», «Основы моделирования в биологии», «Радиобиология», «Основы системной биологии», «Прикладные аспекты биотехнологии», «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

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 четвертом и пятом семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	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 и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - ключевые законы, закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных экосистем; - особенности функционирования агроэкосистем и экологические основы рационального использования природно-ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства; - последствия загрязнения и деградации окружающей природной среды; - сущность комплексного анализа окружающей природной среды. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 стан-	<ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы экологического мониторинга; - основные подходы в нормировании приоритетных загрязнителей компонентов окружаю- 	<ul style="list-style-type: none"> - организовать и проводить экологический мониторинг; - применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза 	<ul style="list-style-type: none"> - методикой оценки опасности и скорости развития негативных процессов в экосистемах и агроэкосистемах; - способностью использования полученных знаний для решения ситуативных и про-

			<p>дартных профессиональных задач</p> <p>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</p>	<p>шей среды; - принципы учёта экологических рисков.</p> <p>- 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.</p>	<p>состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению её качества</p> <p>- 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.</p>	<p>блемных задач</p> <p>- 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.</p>
--	--	--	---	--	---	---

2.	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обработка и интерпретировать экспериментальные данные, применения 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 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 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; - выдачи 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).	

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 4 и 5 семестрах

Таблица 2

Вид учебной работы	час.	Трудоёмкость	
		в т.ч. по семестрам	
		№ 4	№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	36	72
1. Контактная работа:	14,25	2	12,25
Аудиторная работа	14,25	2	12,25
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	6	2	4
<i>практические занятия (Пр)</i>	8		8
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25		0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	93,75	34	59,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	89,75	34	55,75
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:			Зачёт

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. Основные положения аутэкологии и популяционной экологии. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ»	36	2			34
Всего за семестр № 4	36	2			34
Раздел 2 «Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Агроэкосистемы, отличие от природных экосистем. Биосфера и ее свойства»	18		2		16
Раздел 3 «Техногенез. Загрязнение окружающей среды. Функционирование	16	2	2		12

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
природных и агроэкосистем в условиях техногенеза. Основы нормирования качества окружающей среды»					
Раздел 4 «Основы экологического права. Экологический менеджмент и мониторинг окружающей природной среды. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду»	16	2	2		12
Раздел 5 «Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий»	21,75		2		19,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за семестр № 5	72	4	8	0,25	59,75
Итого по дисциплине	108	6	8	0,25	93,75

Раздел 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии как науки. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность. Основные положения аутэкологии и популяционной экологии. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ

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. Основные положения аутэкологии и популяционной экологии. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ.

Тема 1.2. Организм и среда. Общие закономерности.

Тема 1.3. Факторная экология. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.

Тема 1.4. Основы популяционной экологии. Структура популяций, ее виды и особенности.

Тема 1.5. Динамика и модели роста популяций. Регуляция численности популяций.

Тема 1.6. Синэкология. Биоценоз и биогеоценоз. Отношения организмов в биоценозах. Основные проблемы биологического разнообразия.

Раздел 2. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Агроэкосистемы, отличие от природных экосистем. Биосфера и ее свойства

Тема 2.1. Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Динамика, устойчивость структуры и функционирования экосистем.

Тема 2.2. Функционирование агроэкосистем, их отличия от природных экосистем. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Воздействие агроферы на биосферу. Понятие экологической безопасности.

Тема 2.3. Учение о биосфере и этапы ее развития. Структура, характеристика биосферы, основные законы ее развития и саморегуляции. Перспективы развития биосферы.

Раздел 3. Техногенез. Загрязнение окружающей среды. Функционирование природных и агроэкосистем в условиях техногенеза. Основы нормирования качества окружающей среды

Тема 3.1. Понятие техногенеза. Экологические проблемы современности.

Тема 3.2. Загрязнение окружающей среды. Классификация загрязнений. Основные загрязнители биосферы. Понятие качества окружающей среды. Основы нормирования качества окружающей среды, принципы нормирования. Понятие о санитарно-гигиенических нормативах, нормативах выбросов и сбросов, предельно-допустимой нагрузке на экосистемы. Эффект суммации.

Тема 3.3. Основные виды негативных воздействий на почву. Понятие о деградации и виды деградации почвенного покрова. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Раздел 4 Основы экологического права. Экологический менеджмент и мониторинг окружающей природной среды. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду

Тема 4.1. Управление в области охраны окружающей среды и природопользования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Понятие, законодательные основы и принципы проведения оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы.

Тема 4.2. Государственная система экологического мониторинга. Виды и принципы мониторинга окружающей среды. Агроэкологический мониторинг.

Раздел 5. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий

Тема 5.1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.

Тема 5.2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое земледелие, правовые основы, сертификация и особенности перехода предприятий на принципы органического земледелия.

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. Основные положения аутоэкологии и популяционной экологии. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ					2
	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. Основные положения аутоэкологии и популяционной экологии. Синэкология: основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ.	Лекция № 1. Введение в экологию. Объекты изучения. Цели и задачи экологии на современном этапе. Системный подход в экологии. Эмерджентность. Исторические этапы развития экологических знаний. Основные положения ауто-, дем- и синэкологии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2	
2	Раздел 2. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Агроэкосистемы, отличие от природных экосистем. Биосфера и ее свойства					2
	Тема 2.2. Функционирование агроэкосистем, их отличия от природных экосистем. Природно-ресурсный потен-	Практическое занятие № 1. Понятие и виды агроэкосистем. Отличия агроэкосистем от природных экосистем. Компоненты агроэкосистем. Концепция конструирования	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Групповая дискуссия	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		устойчивых агроэкосистем. Воздействие агроферы на биосферу. Понятие экологической безопасности.			
3	Раздел 3. Техногенез. Загрязнение окружающей среды. Функционирование природных и агроэкосистем в условиях техногенеза. Основы нормирования качества окружающей среды				4
	Тема 3.2. Загрязнение окружающей среды. Классификация загрязнений. Основные загрязнители биосферы. Понятие качества окружающей среды. Основы нормирования качества окружающей среды, принципы нормирования. Понятие о санитарно-гигиенических нормативах, нормативах выбросов и сбросов, предельно-допустимой нагрузке на экосистемы. Эффект суммации.	Лекция № 2. Понятие загрязнения. Классификация техногенных факторов загрязнения. Приоритетные загрязнители окружающей среды. Правило биологического усиления. Группы нормативов качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв. Производственно-хозяйственные нормативы качества: выбросы и сбросы загрязняющих веществ. Расчет эффекта суммации.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
	Тема 3.3. Основные виды негативных воздействий на почву. Понятие о деградации и виды деградации почвенного покрова. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	Практическое занятие № 2. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. Загрязнение почв, оценка степени загрязнения. Расчет суммарного показателя загрязнения почв (Z_c).	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Индивидуальное расчетное задание «Расчёт показателя суммарного загрязнения почв»	2
4	Раздел 4 Основы экологического права. Экологический менеджмент и мониторинг окружающей природной среды. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду				4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4.1. Управление в области охраны окружающей среды и природопользования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Понятие, законодательные основы и принципы проведения оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы.	Лекция № 3. 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.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		2
	Тема 4.2. Государственная система экологического мониторинга. Виды и принципы мониторинга окружающей среды. Агроэкологический мониторинг.	Практическое занятие № 3. Государственная система экологического мониторинга. Виды и принципы мониторинга окружающей среды. 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	Групповая дискуссия	2
5	Раздел 5. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий				2
	Тема 5.2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое земледелие, правовые основы, сертификация и особенности перехода предприятий на принципы органического	Практическое занятие № 4. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. Вермикультура, виды и особенности технологии. Биогумус, его агроэкологическое значение. Органическое земледелие, правовые основы, сертификация и особенности перехода предприятий на принципы	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Групповая дискуссия	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	го земледелия.	органического земледелия.			

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 1.2. Организм и среда. Общие закономерности.	Среда обитания. Основные среды жизни, их особенности и адаптации к ним организмов. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.	Тема 1.3. Факторная экология. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.	Экологические факторы, их классификация. Понятие о лимитирующем факторе. Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность. Экологическая пластичность, механизмы гомеостаза. 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
3.	Тема 1.4. Основы популяционной экологии. Структура популяций, ее виды и особенности.	Популяционная экология. Понятие популяции в экологии. Статические и динамические показатели популяции. Возрастная структура популяций. Основные виды структуры популяции, их особенности ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.	Тема 1.5. Динамика и модели роста популяций. Регуляция численности популяций.	Динамика численности популяции. Два типа развития популяций: S и J. Понятие биотического потенциала и емкости среды. Стратегии выживания. Принципы регуляции численности популяций ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.	Тема 1.6. Синэкология. Биоценоз и биогеоценоз. Отношения организмов в биоценозах. Основные проблемы биологического разнообразия.	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
Раздел 2. Экологические системы: классификации, свойства и принципы функционирования. Агроэкосистемы, отличие от природных экосистем. Биосфера и ее свойства		
1.	Тема 2.1. Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Динамика, устойчивость структуры и функционирования экосистем.	Понятие об экосистемах. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Классификация экосистем. Экосистемы как открытые системы. Функциональные компоненты экосистем. Трофические уровни и экологические пирамиды. Правило 10%. Первичные и вторичные сукцессии. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 2.3. Учение о биосфере и этапы ее развития. Структура, характеристика биосферы, основные законы ее развития и саморегуляции. Перспективы развития биосферы.	Основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере. Границы биосферного комплекса. Понятие о вертикальной зональности биосферы. Возможности ноосферы ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 3. Техногенез. Загрязнение окружающей среды. Функционирование природных и агроэкосистем в условиях техногенеза. Основы нормирования качества окружающей среды		
1.	Тема 3.1. Понятие техногенеза. Экологические проблемы современности.	Техногенные воздействия на агроэкосистемы и их последствия. Проблемы изменения климата. Загрязнение компонентов окружающей среды, трансграничный перенос загрязняющих веществ. Рост народонаселения, дефицит питьевой воды и продовольствия. Проблема утилизации промышленных и бытовых отходов. Проблема сохранения биоразнообразия. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 5. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий		
1.	Тема 5.1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.	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. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. 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. Исторические этапы развития экологических знаний. Основные положения аут-, дем- и синэкологии	Л Лекция - визуализация
2.	Понятие загрязнения. Классификация техногенных факторов загрязнения. Приоритетные загрязнители окружающей среды. Правило биологического усиления. Группы нормативов качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв. Производственно-хозяйственные нормативы	Л Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	качества: выбросы и сбросы загрязняющих веществ. Расчет эффекта суммации.	
3.	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.	Л Лекция - визуализация
4.	Понятие и виды агроэкосистем. Отличия агроэкосистем от природных экосистем. Компоненты агроэкосистем. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем. Воздействие агросферы на биосферу. Понятие экологической безопасности.	Пр Групповая дискуссия
5.	Государственная система экологического мониторинга. Виды и принципы мониторинга окружающей среды. 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.	Пр Групповая дискуссия
6.	Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. Вермикультура, виды и особенности технологии. Биогумус, его агроэкологическое значение. Органическое земледелие, правовые основы, сертификация и особенности перехода предприятий на принципы органического земледелия.	Пр Групповая дискуссия

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 показателя суммарного 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 (Сфон.):

$$K_c = \text{Собр.}/\text{Сфон.}$$

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 (мк/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

Примерный перечень вопросов для организации групповой дискуссии:

1. Чем отличается биогеоценоз от экосистемы?
2. Чем отличаются природные экосистемы от агроэкосистем?
3. Какие виды землепользования известны в мировой практике ведения сельского хозяйства?
4. Какие виды загрязняющих факторов существуют?
5. Какие негативные последствия возникают в агроэкосистемах при их загрязнении?
6. В результате каких процессов образуются нитраты в почве?
7. Какие негативные последствия могут возникать при применении азотных удобрений?
8. Каковы основные факторы биологизации земледелия?
9. Что такое экологическая паспортизация и экологический паспорт?
10. Какие задачи решает экологический менеджмент?
11. Что представляет собой нормативная база экологического менеджмента?
12. Как организуется экологическая деятельность предприятия?
13. В чем заключается процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду?

14. Что такое экологическая экспертиза, ее виды и каковы основные принципы ее проведения?
15. Каково значение государственной системы экологического мониторинга?
16. Каковы основные принципы и методология проведения агроэкологического мониторинга?
17. Что такое экологический риск, какие виды экологического риска сопутствуют деятельности предприятий АПК?

Примерный перечень вопросов к зачету 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. Аутэкология 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. Значение дождевых червей в агроэкосистемах.
41. Биогумус и его агроэкологическая оценка. Характеристика состава биогумуса. Повышение качества продукции под влиянием биогумуса. 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 r-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. Органо-биологическое 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
Зачтено	оценку «зачтено» 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	оценку «зачтено» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены все положительно не менее 75%, в

	основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень	оценку «зачтено» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, но не менее 65%, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил (менее 65%), 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. Агрэкология / 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. 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.

3. Захваткин Ю.А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии: - М.: Мир, 2003 – 360 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://elib.timacad.ru/dl/local/s20210823.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.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

1. bioecolog.ru Экомир - гид в мир экологии: экологический портал, содержащий публикации по вопросам как общей, так и прикладной экологии, включая охрану окружающей среды, международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и природопользования (открытый доступ).

2. <http://www.mnr.gov.ru/> - вебсайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (открытый доступ).

3. <http://www.mosecom.ru/> - вебсайт специально уполномоченной организации города Москвы по осуществлению государственного экологического мониторинга.

4. <http://www.dpioos.ru/eco/ru/ecology> - раздел сайта Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, посвященный экологии.

5. <http://www.ecoport.ru> – ЭкоПортал «Вся экология» (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 (154, 155, 156, 305) есть доступ в Интернет.

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. 404	1. Парты с лавками 25 шт. 2. Стулья 2 шт. 3. Экран для проектора. 4. Мобильный проектор. 5. Ноутбук. 6. Меловая доска.
Корпус 29 ауд. 401	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 46 шт. 3. Мобильный проектор. 4. Компьютер преподавателя. 5. Меловая доска.
Библиотека, читальный зал, электронный чит. зал – ауд. № 144	Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Перед очередной лекцией студентам 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 необходимо обратиться к преподавателю.

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

Особое внимание следует уделять терминам. Важно понимать, что во многих терминологических системах традиционно встречаются многозначные термины. Все термины и понятия, семантика которых недостаточно ясна обучающемуся, он должен проверять с помощью энциклопедий, словарей и справочников и выписывать толкование в тетрадь. Студенту необходимо помнить, что от владения специальной терминологией - знания термина и успешного оперирования им - часто зависит успех как в учебной, так и в профессиональной сфере. Обучающемуся рекомендуется составить и непрерывно пополнять свой собственный словарь терминов, общеупотребительной научной лексики, сокращений, аббревиатур.

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.

Подготовку к практическим занятиям следует начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего 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.

Рекомендации по подготовке к зачету.

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. 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 зачета 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, предваритель-

но проработав теоретический материал к задаче, решить ее по выданному преподавателем заданию.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Экология» позволит студентам расширить профессиональные знания и подготовит их к грамотному анализу данных и их интерпретации. Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью студентов способствует развитию самостоятельности и творческой активности как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний.

Использование интерактивных форм и методов на занятиях являются актуальной проблемой современного вуза. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность. Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, входе которого осуществляется взаимодействие педагога и студента.

К категории таких методов относится групповая дискуссия. В разработанных тематических планах тема групповой дискуссии затрагивает вопросы изучения конструирования устойчивых агроэкосистем, воздействия агросферы на биосферу, понятия экологической безопасности, антропогенных изменений почв и их экологических последствий, государственной системы экологического мониторинга и роли агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Преподаватель не должен ограничивать студентов в изложении ими своих соображений по вопросам изучаемой тематики. Студенты заранее делятся на подгруппы и каждая из них получает набор вопросов для проработки и дальнейшего коллективного обсуждения. Как известно, способность поставить вопрос предполагает известную подготовленность по соответствующей теме. И чем основательнее подготовка, тем глубже и квалифицированнее задается вопрос. Отвечает на вопросы сначала выбранный из подгруппы студент, потом любой студент, изъявивший желание высказаться по тому или другому из них. Как правило, по обсуждаемому вопросу разворачивается активная дискуссия. Помимо полученных знаний студенты приобретают бесценный опыт общения с аудиторией.

Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя.

В итоге на зачете студент должен продемонстрировать преподавателю широкую компетентность по вопросам общей и прикладной экологии в рамках пройденного курса с использованием всех имеющихся современных методических и технических средств обучения на кафедре.

Программу разработала:

Андреева И.В., к.б.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.15 «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология и молекулярная биология» (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», направленность «Биотехнология и молекулярная биология» (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.15 «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.15.

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 6 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 зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.О.15 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 – 5 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», 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 _____ « 29 » августа 2023 г.

(подпись)