



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



Д.М. Бенин
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Экология

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленности: «Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды», «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 11.01.2024 16:00:02

Уникальный программный ключ:

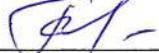
dstb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce22177e29

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 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии протокол № 14/д3 от «28» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой экологии, д.б.н., профессор

 И.И. Васенев
(подпись)

«29» августа 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Протокол № 1 от 28.08.2023 г.

 Н.Н. Ивахненко
(подпись)

«29» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой техносферной безопасности, д.т.н., доцент

 В.Г. Борулько
(подпись)

«29» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

 Еремова Е.С.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	25
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	37
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	38
7.1 Основная литература	38
7.2 Дополнительная литература	38
7.3 Нормативные правовые акты.....	39
Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	39
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	39
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	40
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	40
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	40
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	42

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.10 «Экология» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности: «Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды», «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств»

Цель освоения дисциплины: является формирование у студентов экологического мышления, представления о характере функционирования организменного, популяционного и экосистемного уровней организации живой материи, биосферы, механизмах их регуляции, предотвращения негативных экологических последствий антропогенной деятельности для выработки у студентов умений и навыков их использования в целях защиты ОС, снижения ее загрязнения, в том числе в чрезвычайных ситуациях, их предотвращения, обеспечения техносферной безопасности; развитие способности к критическому осмыслению и анализу полученных знаний, формирование у будущего специалиста научного мировоззрения и ответственности, необходимых для реализации полученных знаний, умений и навыков. Полученные знания, умения и навыки позволят будущему специалисту-бакалавру овладеть культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности, развить абстрактное и критическое мышление, способность к исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности, учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, уметь принимать нестандартные решения и разрешать проблемные ситуаций; владеть навыками работы в направлении личностного, образовательного и профессионального роста; владеть навыками проведения оценки соответствия или несоответствия фактического состояния безопасности на рабочем месте или в организации с нормативными требованиями, в том числе и безопасности ОС; использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; способствовать умению прогнозировать возникновение чрезвычайных ситуаций различного характера и навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности; уметь ориентироваться в основных методах обеспечения техносферной безопасности, используя основные виды измерительной и вычислительной техники при решении типовых задач профессиональной деятельности. Полученные знания умения и навыки позволят осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения техносферной безопасности, безопасности человека и сохранения окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование у студентов экологического мышления, представления о характере функционирования организменного, популяционного и эко-системного уровней организации живой материи, биосферы, механизмах их регуляции, предотвращения негативных экологических последствий антропогенной деятельности для выработки у студентов умений и навыков их использования в целях защиты ОС, снижения ее загрязнения, в том числе в чрезвычайных ситуациях, их предотвращения, обеспечения техносферной безопасности; развитие способности к критическому осмыслению и анализу полученных знаний, формирование у будущего специалиста научного миро-воззрения и ответственности, необходимых для реализации полученных знаний, умений и навыков.

2. Место дисциплины в учебном процессе:

Дисциплина «Экология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, является дисциплиной базовой части по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». В дисциплине «Экология» реализуются требования ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП и Учебного плана по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Предшествующими дисциплинами, на который базируется дисциплина «Экология», являются «Химия», «Физика» и «Безопасность жизнедеятельности». Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Медико-биологические основы безопасности», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Управление техносферной безопасностью», «Мониторинг окружающей среды», «Процессы и аппараты ЗОС», «Прогнозирование природных и техногенных ЧС», «Техника и технологии переработки и утилизации отходов», «Влияние объектов техносферы на человека и окружающую среду», «Обеспечение безопасности объектов АПК», «Загрязняющие компоненты и факторы объектов АПК», «Производственная санитария и гигиена труда». Особенностью дисциплины является формирование у студентов экологического мышления, представления о характере функционирования организменного, популяционного и экосистемного уровней организации живой материи, биосферы, механизмах их регуляции, предотвращения негативных экологических последствий антропогенной деятельности для выработки у студентов умений и навыков их использования в целях защиты ОС, снижения ее загрязнения, в том числе в чрезвычайных ситуациях, их предотвращения, обеспечения техносферной безопасности.

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.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.3, УК-8.1, УК-8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.2.

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; биологические сообщества, экосистемы и биосфера; глобальные, региональные и локальные экологические проблемы; загрязнение окружающей среды и основы нормирования ее качества; основы экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду; государственное регулирование в области природопользования и охраны окружающей среды.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

Промежуточный контроль – экзамен.

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 зачета.

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 во втором семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:				
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.3 Владеть навыками проведения оценки соответствия или несоответствия фактического состояния безопасности на рабочем месте или в организации с нормативными требованиями, в том числе и безопасности ОС	- о влиянии химических веществ, биологических загрязнителей и физических факторов на здоровье человека и ОС; - основы нормирования загрязняющих веществ в объектах ОС, действующую систему нормативов в сфере природопользования.	- анализировать особенности вредного действия различных факторов ОС на здоровье человека; - оценивать безопасность различных объектов ОС: атмосферного воздуха, воды, почвы для человека и биоты, их соответствие нормативным требованиям.	- навыками оценки безопасности среды обитания для человека и биоты с использованием нормативных критериев; - навыками выбора критериев оценки безопасности объектов ОС для человека и биоты; - навыками использования полученных знаний для решения конкретных научных производственных задач, в том числе по совершенствованию технологических процессов с целью сокращения негативного действия на ОС.
2.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и воз-	УК-8.1 Знать основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на пред-	- понятия экологического кризиса и экологической катастрофы, чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС) и экологического бедствия (ЭБ); - критерии выделения зон ЧЭС и ЭБ в России; - классификацию загрязнений окружающей среды, основные источники загрязнения;	- давать оценку безопасности объектов окружающей среды для человека и биоты; - оценивать эффективность применяемых методов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ и других мероприятий по снижению негативного воздействия на ОС; - давать оценку использованию	- навыками анализа параметров состояния окружающей среды и воздействий на основе нормативных критериев; - навыками использования нормативных критериев при оценке воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности; - навыками использования полученных знаний для решения конкретных научных производственных задач, в

	<p>никновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>приятии</p>	<p>деятельности человека на процессы в биосфере, тенденции развития современной биосферы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные пути снижения загрязнения ОС и их роль в комплексной системе мер по регулированию антропогенных воздействий; - приоритетные загрязнители атмосферного воздуха, водных объектов, почв, продуктов питания, их влияние на живые организмы; меры по предотвращению и снижению загрязнения. 	<p>зубых технологий с точки зрения их ресурсоемкости и экологичности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать характер и направленность технологических воздействий на экосистемы, негативных воздействий производства на природные комплексы и их компоненты в конкретных природно-хозяйственных условиях; - давать оценку экологической ситуации, происходящих процессов и явлений. 	<p>том числе по совершенствованию технологических процессов с целью сокращения негативного действия на ОС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулирования выводов, предложений, решений относительно допустимых воздействий на ОС, в том числе в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; - навыками анализа экологической ситуации, происходящих процессов и явлений.
	<p>УК-8.3 Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p>	<p>УК-8.3 Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основы нормирования загрязняющих веществ в объектах ОС, действующую систему нормативов в сфере природопользования; - функции экологического мониторинга и его роль в обеспечении технической безопасности. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать характер и направленность технологических воздействий на экосистемы, негативных воздействий производства на природные комплексы и их компоненты в конкретных природно-хозяйственных условиях; - выделять приоритетные направления и задачи в системе мероприятий по снижению загрязнения ОС; - обосновывать выбор методов регулирования 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования полученных знаний в решении научных и производственных задач, снижении загрязнения ОС и обеспечения технической безопасности; - навыками анализа параметров состояния окружающей среды и воздействий на основе нормативных критериев; - навыками формулирования выводов, предложений, решений относительно допустимых воздействий на ОС, в том числе в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики.

		<p>и деятельности</p>	<p>энергии в биосфере; - классификацию природных ресурсов; - состав и границы биосферы, механизмы функционирования и устойчивости биосферы; - сущность, причины, последствия и возможные пути решения основных глобальных экологических проблем современности; - масштабы накопления отходов, способы обращения с ними, основы рециклинга</p>	<p>зования и охраны ОС; - обосновывать выбор методов регулирования взаимоотношений природы и общества; - оценивать характер и направленность технологических воздействий на экосистемы, негативных воздействий производства на природные комплексы и их компоненты в конкретных природных условиях</p>	<p>ных воздействий на экосистемы, негативных воздействий производства на природные комплексы и их компоненты в конкретных природных условиях; - навыками формулирования выводов, предложений, решений относительно допустимых воздействий на ОС, в том числе в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики</p>
	<p>ОПК-2.2. Уметь организовать свою жизнедеятельность с целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека.</p>	<p>- основы нормирования загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, действующую систему нормативов в сфере природопользования; - связь экологии с другими науками; - назначение и правовой статус особо охраняемых природных территорий; - принципы безотходных (малоотходных), ресурсосберегающих технологий, рециклинга и их</p>	<p>- выделять приоритетные направления и задачи в системе мер по снижению загрязнения ОС; - использовать законодательные, нормативные и методические документы для снижения загрязнения ОС; - устанавливать причинную обусловленность таких воздействий и разрабатывать систему мероприятий по их ограничению и предотвращению;</p>	<p>- навыками анализа параметров состояния окружающей среды и воздействий на основе нормативных критериев; - навыками формулирования выводов, предложений, решений относительно допустимых воздействий на ОС, в том числе в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; - - навыками оценки характера и направленности технологических воздействий на экосистемы, негативных воздействий производства на природные комплексы и их компоненты в конкретных природных условиях;</p>	

				<p>значение в снижении загрязнения ОС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы современных методов очистки сточных вод и газопылевых выбросов. 	<ul style="list-style-type: none"> - обосновывать выбор методов регулирования взаимоотношений природы и общества. 	<p>родно-хозяйственных условиях.</p>
		<p>ОПК-2.3. Владеть навыками ориентации в экологических проблемах и ситуациях, в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основополагающие законодательные, нормативные документы в области охраны ОС, системы мероприятий, направленных на снижение загрязнения ОС; 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь применять основополагающие законодательные, нормативные и методические документы в области охраны ОС, системы мероприятий, направленных на снижение загрязнения ОС 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования основополагающих законодательных, нормативных и методических документов в области обеспечения технической безопасности (ТБ); 	
		<p>ОПК-3.1. Знать действующую систему государственного управления и систему нормативно-правовых актов в области технической безопасности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - о системе государственного регулирования природопользования и систему нормативно-правовых актов в области ТБ. 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать систему государственного регулирования природопользования и систему нормативно-правовых актов в области ТБ 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования основополагающих законодательных, нормативных и методических документов в области обеспечения ТБ. 	
		<p>ОПК-3.3. Владеть основными подходами к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные задачи экологии; - знать основные экологические проблемы современности. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать причинно-следственные связи в возникновении экологических проблем для выбора оптимальных путей решения 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками формулирования выводов, предложений, решений относительно допустимых воздействий на компоненты ОС. 	
5	ОПК-3	<p>Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>				

6	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Уметь использовать существующие информационные технологии, применяемые в области обеспечения экологической, производственной и промышленной безопасности	- знать о существующих информационных технологиях, применяемых в области экологии.	- уметь использовать существующие информационные технологии, применяемые в области экологии	- навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической, нормативно-правовой и методической информации с использованием информационных технологий.
---	-------	---	--	--	---	--

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ во 2 семестре

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. во 2 семестре
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	42,4	42,4
Аудиторная работа	42,4	42,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	65,6	65,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	41	41
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
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	8	2	2		4
Раздел 2. Основы общей экологии	24	6	8		10
Раздел 3. Воздействие человека на окружающую среду	18	4	6		8
Раздел 4. Природные ресурсы и рациональное природопользование	14	2	2		10
Раздел 5. Государственное регулирование в области природопользования и охраны ОС	17	2	6		9
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				24,6
Всего за 5 семестр	108	16	24	0,4	65,6
Итого по дисциплине	108	16	24	0,4	65,6

Раздел 1. Введение в экологию

Тема 1.1 Предмет и задачи экологии.

Место экологии в системе естественных наук. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Структура современной экологии. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Уровни организации биологических систем. Принцип эмерджентности. Современный экологический кризис. Значение экологического образования и воспитания. Экологическое мировоззрение.

Раздел 2. Основы общей экологии

Тема 2.1 Факториальная экология (аутэкология).

Среда и условия существования организмов. Понятия окружающей среды, природной среды, антропогенной среды, среды обитания, адаптации, экологического фактора. Классификация экологических факторов. Законы действия экологических факторов. Пределы и диапазон устойчивости, экологическая валентность (пластичность) видов. Эврибионты и стенобионты. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Понятие о лимитирующем факторе. Совместное действие экологических факторов. Важнейшие абиотические факторы среды (свет, температура, влага), их значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к главным абиотическим факторам. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Виды адаптаций. Основные среды жизни. Особенности водной, почвенной и воздушной сред, основные группы населяющих их организмов. Средообразующая роль организмов. Организм как открытая система. Биотические факторы, их классификация. Природная цикличность и ее значение для живых организмов. Биологические ритмы и биологические часы.

Тема 2.2 Экология сообществ (синэкология).

Понятие о биоценозе. Состав биоценоза. Признаки биоценоза по Тишлеру. Видовая структура биоценоза. Понятие о доминантах и эдификаторах. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Пространственная и экологическая структура биоценоза. Понятие о консорции. Отношения организмов в биоценозе. Типы связей в биоценозе. Границы биоценозов. Краевой эффект (правило экотона).

Тема 2.3 Экологические системы.

Понятия «экосистема» и «биогеоценоз». Классификация экосистем. Состав и структура экосистем, основные факторы, обеспечивающие их существование. Классификация организмов по типу питания. Автотрофия и гетеротрофия, значение автотрофных и гетеротрофных организмов в экосистемах. Продуценты, консументы и деструкторы и их роль в экосистемах. Редуценты и детритофаги. Круговорот веществ и энергии в экосистемах. Важнейшие принципы функционирования экосистем. Свойства экосистем. Поток энергии в экосистемах. Пищевые цепи и сети, трофические уровни. Типы цепей питания. Законы превращения

энергии в экосистемах. Закон Линдемана. Экологические пирамиды. Продуктивность экосистем. Виды продуктивности (первичная, вторичная, валовая, чистая). Закон периодической географической зональности. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия. Устойчивость экосистем. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем. Агроэкосистемы, их свойства, основные отличия от экосистем. Круговорот веществ в агроэкосистемах. Законы максимизации энергии, внутреннего динамического равновесия и эволюционно-экологической необратимости.

Тема 2.4 Учение о биосфере.

Понятие «биосфера». Структура и границы биосферы. Учение Вернадского о биосфере. Живое, биогенное и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Характеристика современной биосферы. Представление о биотехносфере и ноосфере. Влияние деятельности человека на процессы в биосфере. Целенаправленная регуляция человеком круговорота веществ в биосфере.

Раздел 3. Воздействие человека на окружающую среду

Тема 3.1 Антропогенное воздействие на окружающую среду и глобальные экологические проблемы современности.

Общая характеристика антропогенных факторов. Глобальные экологические проблемы современности. Загрязнение окружающей среды и накопление отходов. Парниковый эффект. Сокращение озонового слоя. Истощение природных ресурсов. Опустынивание. Сокращение биоразнообразия. Дефицит чистой пресной воды. Причины, сущность и последствия глобальных экологических проблем, возможные пути решения. Понятие об экологическом кризисе и экологической катастрофе. чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС) и экологическом бедствии (ЭБ). Зоны ЧЭС и ЭБ в России, критерии их установления. Крупнейшие экологические катастрофы в истории биотехносферы, их анализ.

Тема 3.2 Загрязнение окружающей среды.

Классификация загрязнений. Основные источники загрязнения окружающей среды (промышленность, энергетика, транспорт, жилищно-коммунальное и сельское хозяйство). Экологические проблемы урбанизации. Экологические проблемы сельского хозяйства. Эвтрофирование водоемов. Здоровье человека. Понятие здоровья. Влияние экологических факторов на здоровье человека. Действие токсиантов на живые организмы, в том числе теплокровных животных и человека. Классификация веществ по степени опасности. Приоритетные загрязнители окружающей среды (взвешенные вещества, газообразные загрязнители атмосферы; пестициды, нефтепродукты, диоксины и другие углеводороды; тяжелые металлы, радионуклиды, микотоксины, нитраты, нитриты, нитрозоамины), их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты окружающей среды и организм человека. Классификация отходов и масштабы их образования.

Раздел 4. Природные ресурсы и рациональное природопользование

Тема 4.1 Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Классификации природных ресурсов. Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды. Основные направления рационального природопользования. Особо охраняемые природные территории: их значение, виды, функции. Роль безотходных (малоотходных) и ресурсосберегающих технологий. Способы обращения с отходами. Понятие рециклинга. Современные проблемы переработки отходов. Их характеристика и основные направления развития. Современные технологии очистки газопылевых выбросов и сточных вод, основные направления развития.

Раздел 5. Государственное регулирование в области природопользования и охраны окружающей среды

Тема 5.1 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. Понятие экологического мониторинга. Задачи, виды и объекты мониторинга. Принципы проведения и структура экологического мониторинга. Блок-схема и программа мониторинга. Биоиндикация и биодиагностика как элементы мониторинга при изучении антропогенного воздействия на компоненты экосистем.

Тема 5.2 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Основные принципы, направления, формы и методы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Объекты международной охраны природы. Международные природоохранные соглашения, проекты и программы. Международные природоохранные организации.

Таблица 4

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				4
	Тема 1.1 Предмет и задачи экологии	Лекция № 1. Место экологии в системе естественных наук. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Структура современной экологии. Содержание, предмет и зада-	УК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		чи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Уровни организации биологических систем. Принцип эмерджентности. Современный экологический кризис. Значение экологического образования и воспитания. Экологическое мировоззрение.			
		Практическое занятие № 1. Возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Значение деятельности зарубежных и отечественных ученых в развитии экологии. Значение и стратегия экологических исследований в условиях индустриального и постиндустриального развития общества.	УК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3	Устный опрос по теме 1.1	2
2.	Раздел 2. Основы общей экологии				14
	Тема 2.1 Факториальная экология (аутэкология)	Лекция № 2. Среда обитания. Основные среды жизни 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. Законы Либиха и Шелфорда.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3		2
		Практическое занятие № 2. Экологическая ниша и ее математическая модель. Виды экологических ниш (разбор на конкретных примерах).	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3	Тест № 1 по теме 2.1	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2.2 Экология сообществ (синэкология).	Лекция № 3. Понятие о биоценозе. Состав биоценоза. Признаки биоценоза по Тишлеру. Видовая структура биоценоза. Понятие о доминантах и эдификаторах. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Пространственная и экологическая структура биоценоза. Понятие о консорции. Отношения организмов в биоценозе. Типы связей в биоценозе. Границы биоценозов. Краевой эффект (правило экотона).	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3		2
		Практическое занятие № 3. Формы биотических отношений в биоценозе (симбиоз, комменсализм, протокооперация, паразитизм, конкуренция и т.д.). Классификация межвидовых отношений по В.Н. Беклемишеву.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3	Тест № 2 по теме 2.2	2
	Тема 2.3 Экологические системы	Лекция № 4. Понятие об экосистемах. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Трофические уровни и экологические пирамиды. Правило 10%. Первичные и вторичные сукцессии. Агроэкосистемы, их отличие от природных экосистем. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3		2
		Практическое занятие № 4. Структура наземных и водных биогеоценозов. Пищевые цепи. Индивидуальное расчетное задание № 1	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3	Проверка индивидуального расчетного задания № 1	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2.4 Учение о биосфере	Практическое занятие № 5. Групповая дискуссия по основным положениям учения В.И. Вернадского о биосфере и концепции превращения биосферы в ноосферу.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3	Тест № 3 по теме 2.4	2
3.	Раздел 3. Воздействие человека на окружающую среду				10
	Тема 3.1 Антропогенное воздействие на окружающую среду и глобальные экологические проблемы современности	Лекция № 5. Общая характеристика антропогенных факторов. Глобальные экологические проблемы современности. Причины, сущность и последствия глобальных экологических проблем, возможные пути решения. Понятие об экологическом кризисе и экологической катастрофе, чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС) и экологическом бедствии (ЭБ). Зоны ЧЭС и ЭБ в России, критерии их установления.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-4.2		2
		Практическое занятие № 6. Групповая дискуссия по глобальным экологическим проблемам современности: парниковый эффект; сокращение озонового слоя; истощение природных ресурсов; опустынивание; сокращение биоразнообразия; дефицит чистой пресной воды. Причины, сущность и последствия глобальных экологических проблем, возможные пути решения.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Групповая дискуссия	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3.2 Загрязнение окружающей среды	Лекция № 6. Классификация загрязнений. Основные источники загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы урбанизации. Экологические проблемы сельского хозяйства. Действие токсикантов на живые организмы. Приоритетные загрязнители окружающей среды, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты окружающей среды и организм человека. Классификация нормативов в сфере природопользования. Нормирование загрязнения окружающей среды.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-4.2		2
		Практическое занятие № 7. Нормативы качества окружающей среды. Понятие о ПДК, ОДК, ОДК, ПДУ, допустимой суточной дозе (ДСД). Нормирование содержания загрязняющих веществ в воздушной среде и водных объектах, почве и продуктах питания. Нормативы выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Тест № 4 по теме 3.2	2
		Практическое занятие № 8. Загрязнение почв, оценка степени загрязнения. Индивидуальное расчетное задание № 2 «Расчет суммарного показателя загрязнения почв (Z_c)». Схема круговоротов загрязняющих веществ в системе сопредельных сред (водная - воздушная - почвенная) на примере тяжелых металлов и пестицидов.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Проверка индивидуального расчетного задания № 2	2
4.	Раздел 4. Природные ресурсы и рациональное природопользование				4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4.1 Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды.	Лекция № 7. Классификации природных ресурсов. Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды. Основные направления рационального природопользования. Особо охраняемые природные территории: их значение, виды, функции. Роль безотходных (малоотходных) и ресурсосберегающих технологий. Способы обращения с отходами. Понятие рециклинга.	УК-2.3 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3		2
		Практическое занятие № 9. Современные проблемы переработки отходов. Их характеристика и основные направления развития. Современные технологии очистки газопылевых выбросов и сточных вод, основные направления развития.	УК-2.3 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3	Устный опрос	2
5.	Раздел 5. Государственное регулирование в области природопользования и охраны окружающей среды				8
	Тема 5.1 Основы экологического права. Государственные органы охраны окружающей среды. Экологическая стандартизация и паспортизация, экологическая экспертиза и ОВОС. Экологический менеджмент и мониторинг.	Лекция № 8. 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. Биоиндикация и биодиагностика как элементы мониторинга при изучении антропогенного воздействия на компоненты экосистем.	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-4.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 10. Практическое задание № 1. Оценка и прогнозирование состояния древостоя смешанного леса с использованием простейшей шкалы (на территории ключевого участка Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Проверка практического задания № 1	2
		Практическое занятие № 11. Практическое задание № 2. Экологическая оценка лентического водоема (на примере Нижнего Фермского пруда РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Проверка практического задания № 2	2
	Тема 5.2 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	Практическое занятие № 12. Теоретическая конференция «Принципы международного экологического сотрудничества. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем. Международное сотрудничество и национальные интересы России в сфере экологии»	УК-2.3 УК-8.1 УК- 8.3 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-4.2	Теоретическая конференция	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		
1	Тема 1.1 Предмет и задачи экологии	История развития экологии. Деятельность зарубежных и отечественных ученых по развитию этапов в экологии. Особенности развития экологии на современном этапе. УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3
Раздел 2. Основы общей экологии		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 2.1 Факториальная экология (аутэкология)	Свет как важнейший абиотический фактор среды, его значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к свету. Адаптации организмов к действию этого фактора. Температура как важнейший абиотический фактор среды, ее значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к температуре. Адаптации организмов к действию этого фактора. Влага как важнейший абиотический фактор среды, ее значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к влаге. Адаптации организмов к действию этого фактора. УК-2.3, УК-8.1, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3
Раздел 3. Воздействие человека на окружающую среду		
1.	Тема 3.1 Антропогенное воздействие на окружающую среду и глобальные экологические проблемы современности	Крупнейшие экологические катастрофы в истории биотехносферы, их анализ. УК-2.3, УК-8.1, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3, ОПК-4.2
2.	Тема 3.2 Загрязнение окружающей среды	Нормативы образования и размещения отходов. Нормативы использования природных ресурсов. Нормативы санитарных и защитных зон. УК-2.3, УК-8.1, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3, ОПК-4.2
Раздел 4. Природные ресурсы и рациональное природопользование		
1.	Тема 4.1 Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды	Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Воздействие агросферы на биосферу. Понятие экологической безопасности. Цели и задачи экотехнологий в агросфере. УК-2.3, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3
Раздел 5. Государственное регулирование в области природопользования и охраны окружающей среды		
1.	Тема 5.1 Основы экологического права. Государственные органы охраны окружающей среды. Экологическая стандартизация и паспортизация, экологическая экспертиза и ОВОС. Экологический менеджмент и мониторинг	Биоиндикация и биодиагностика как элементы мониторинга при изучении антропогенного воздействия на компоненты экосистем. УК-2.3, УК-8.1, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.2
2.	Тема 5.2 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	Деятельность ООН и международных организаций в области охраны окружающей среды. УК-2.3, УК-8.1, УК- 8.3, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.2

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.	Место экологии в системе естественных наук. Историческое развитие науки экологии и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины XIX века. Структура современной экологии. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Уровни организации биологических систем.	Л Лекция - визуализация
2.	Среда обитания. Основные среды жизни 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. Законы Либиха и Шелфорда.	Л Лекция - визуализация
3.	Понятие о биоценозе. Состав биоценоза. Признаки биоценоза по Тишлеру. Видовая структура биоценоза. Понятие о доминантах и эдификаторах. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Пространственная и экологическая структура биоценоза. Понятие о консорции. Отношения организмов в биоценозе. Типы связей в биоценозе. Границы биоценозов. Краевой эффект.	Л Лекция - визуализация
4.	Понятие об экосистемах. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Трофические уровни и экологические пирамиды. Правило 10%. Первичные и вторичные сукцессии. Агроэкосистемы, их отличие от природных экосистем. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем.	Л Лекция - визуализация
5.	Общая характеристика антропогенных факторов. Глобальные экологические проблемы современности. Причины, сущность и последствия глобальных экологических проблем, возможные пути решения. Понятие об экологическом кризисе и экологической катастрофе, чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС) и экологическом бедствии (ЭБ). Зоны ЧЭС и ЭБ в России, критерии их установления.	Л Лекция - визуализация
6.	Классификация загрязнений. Основные источники загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы урбанизации. Экологические проблемы сельского хозяйства. Действие токсикантов на живые организмы. Приоритетные загрязнители окружающей среды, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты окружающей среды и организм человека. Классифи-	Л Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	кация нормативов в сфере природопользования. Нормирование загрязнения окружающей среды.	
7.	Классификации природных ресурсов. Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды. Основные направления рационального природопользования. Особо охраняемые природные территории: их значение, виды, функции. Роль безотходных (малоотходных) и ресурсосберегающих технологий. Способы обращения с отходами. Понятие рециклинга.	Л Лекция - визуализация
8.	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. Биоиндикация и биодиагностика как элементы мониторинга при изучении антропогенного воздействия на компоненты экосистем.	Л Лекция - визуализация
9.	Групповая дискуссия по глобальным экологическим проблемам современности: парниковый эффект; сокращение озонового слоя; истощение природных ресурсов; опустынивание; сокращение биоразнообразия; дефицит чистой пресной воды. Причины, сущность и последствия глобальных экологических проблем, возможные пути решения.	Л Групповая дискуссия
10.	Основные принципы, направления, формы и методы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Объекты международной охраны природы. Международные природоохранные соглашения, проекты и программы. Международные природоохранные организации	Л Теоретическая конференция

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

Примерные вопросы к устным опросам к практическим занятиям

Раздел 1. Введение в экологию

1. Как формировались и на чем основывались экологические мировоззрения в древнем мире и в средние века?
2. Что наиболее характерно для второго этапа развития экологии?

3. Чем отличается третий и четвертый период развития экологии? Назовите фундаментальные работы этих этапов.
4. Почему экология человека приобрела большое значение на четвертом и пятом этапе развития экологии?
5. В чем особенность пятого этапа развития экологических знаний?
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?

Раздел 4. Природные ресурсы и рациональное природопользование

1. Основные принципы природопользования. Критерии эффективности хозяйственной деятельности. Основные факторы экономического роста. Понятие об экстенсивном и равновесном природопользовании.
2. Природные ресурсы как компоненты ландшафта и вещественные элементы производительных сил. Классификация природных ресурсов с позиции их исчерпаемости.
3. Характеристика минеральных, водных, почвенных, агроклиматических и биотических ресурсов.
4. Экологические кризисы в развитии биосферы и человеческой цивилизации.
5. Понятие об экологической безопасности. Объект экологической безопасности.
6. Внешние и внутренние экологические угрозы. Стратегии обеспечения экологической безопасности.
7. Что понимают под безотходными (малоотходных) и ресурсосберегающими технологиями?
8. Какие способы обращения с отходами применяются в настоящее время?
9. Что понимают под рециклингом?
10. Сформулируйте современные проблемы переработки отходов.
11. Раскройте преимущества и недостатки существующих способов обращения с отходами.
12. Основные направления развития технологий очистки газопылевых выбросов.
13. Основные направления развития технологий очистки сточных вод.

Пример индивидуального расчётного задания

Индивидуальное 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 к групповой дискуссии

1. Сформулируйте сущность проблемы парникового эффекта и его причины. Последствия парникового эффекта и возможные пути решения.
2. Сформулируйте сущность проблемы опустынивания, раскройте ее причины. Последствия опустынивания и возможные пути решения проблемы.
3. Сформулируйте сущность проблемы разрушения озонового слоя, раскройте ее причины. Последствия разрушения озонового слоя и возможные пути решения проблемы.
4. Сформулируйте сущность проблемы сокращения биоразнообразия, раскройте ее причины. Последствия сокращения биоразнообразия и возможные пути решения проблемы.
5. Сформулируйте сущность проблемы загрязнения биосферы, раскройте ее причины. Последствия загрязнения биосферы и возможные пути решения про-

блемы.

6. Сформулируйте сущность проблемы дефицита чистой пресной воды, раскройте ее причины. Последствия дефицита чистой пресной воды и возможные пути решения проблемы.

7. Сформулируйте сущность проблемы потери плодородия почв, раскройте ее причины. Последствия потери плодородия почв и возможные пути решения проблемы.

8. Сформулируйте сущность проблемы истощения природных ресурсов, раскройте ее причины. Последствия истощения природных ресурсов и возможные пути решения проблемы.

9. Сформулируйте сущность проблемы демографического кризиса, раскройте ее причины. Последствия демографического кризиса и возможные пути решения проблемы.

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) Генсли; 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 опробитенность 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 водопоев.
- 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) экотонном.
- 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.

Пример практического задания

«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)»

Оценка состояния древостоя производится для установления влияния антропогенных факторов и прогнозирования судьбы исследуемой лесной экосистемы.

Цель работы: овладение учащимися биоиндикационной методикой исследования окружающей природной среды.

Оборудование: пишущие принадлежности, калькулятор.

Ход работы:

1. Внутри ключевого участка закладывается пробная площадка 100м².
2. Определяются виды деревьев, растущих на пробной площадке.
3. С помощью шкалы визуальной оценки деревьев по внешним признакам (таблица) определяются баллы состояния отдельных деревьев каждого вида – b1, b2, b3 и т.д.

Шкала визуальной оценки деревьев по внешним признакам

Балл	Характеристика состояния
1	Здоровые деревья без внешних признаков повреждения, величина прироста соответствует норме.
2	Ослабленные деревья. Крона слабоажурная, отдельные ветви усохли. Листья и хвоя часто с желтым оттенком. У хвойных деревьев на стволе сильное смолотечение и отмирание коры на отдельных участках.
3	Сильно ослабленные деревья. Крона изрежена, со значительным усыханием ветвей, сухая вершина. Листья светло-зеленые, хвоя с бурым оттенком и держится 1-2 года. Листья мелкие, но бывают и увеличены. Прирост уменьшен или отсутствует. Смолотечение сильное. Значительные участки коры отмерли.
4	Усыхающие деревья. Усыхание ветвей по всей кроне. Листья мелкие, недоразвитые, бледно-зеленые с желтым оттенком, отмечается ранний листопад. Хвоя повреждена на 60% от общего количества. Прирост отсутствует. На стволах признаки заселения короедами, усачами, златками (буровая муха, отверстие на коре и древесине).
5	Сухие деревья. Крона сухая. Листьев нет, хвоя желтая и бурая, осыпается или осыпалась. Кора на стволах отслаивается или полностью опала. Стволы заселены ксилофагами (потребителями древесины).

4. Вычисляется средний балл состояния для каждого вида деревьев по формуле:

$$K_j = \Sigma b_j / N_j, \text{ где}$$

K_j – коэффициент состояния j -го вида деревьев;

b_j – баллы состояния отдельных деревьев;

N_j – общее число учтенных деревьев j -го вида;

Σ - сумма.

5. Коэффициент состояния лесного древостоя в целом (K) определяется как среднее арифметическое средних баллов состояния различных деревьев на пробной площадке:

$$K = \Sigma K_j / R, \text{ где}$$

K_j – коэффициент состояния j -го вида;

R – число видов деревьев.

6. Состояние древостоя леса оценивается по следующим критериям:

$K < 1,5$ – здоровый древостой (I)

$K = 1,6 - 2,5$ – ослабленный древостой (II)

$K = 2,6 - 3,5$ – сильно ослабленный лес (III)

$K = 3,6 - 4,5$ – усыхающий лес (IV)

$K > 4,6$ – погибший лес (V)

Структура работы: титульный лист, содержание, введение (указываются цели и задачи работы, дается краткая историческая справка о Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, приводится характеристика лесной экосистемы на территории ключевого участка), описание методики, расчетная часть, выводы (с обоснованием полученного результата и предложениями по улучшению экологического состояния лесной экосистемы), список использованной литературы.

**Вопросы теоретической конференции по теме
«Принципы международного экологического сотрудничества.
Стратегия ООН в области решения глобальных экологических
проблем. Международное сотрудничество и национальные интересы
России в сфере экологии»**

Концепция конференции: группа делится на две подгруппы. Студентам из первой подгруппы предлагается осветить наиболее важные международные события в области экологии и охраны окружающей среды с указанием принятых решений и международных экологических соглашений. Студенты из второй подгруппы готовят доклады о наиболее крупных и влиятельных международных организациях по контролю за состоянием окружающей среды и соблюдением международных экологических соглашений, упомянутых студентами первой подгруппы, а также о фондах, финансирующих данную деятельность. По каждой теме назначаются докладчик и дублер, которые тщательно прорабатывают материал заранее, готовят презентацию.

Перечень вопросов для обсуждения на теоретической конференции:

Первая подгруппа:

1. Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде (1972).
2. Венская конвенция (1985).
3. Монреальский протокол (1987).
4. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992).
5. Киотский протокол (1997).

6. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (COP21) (Париж, 2015).

Вторая подгруппа:

7. Деятельность международных организаций по контролю за состоянием окружающей среды и соблюдением международных экологических соглашений: ЮНЕП, ЮНЕСКО.

8. Деятельность международных организаций по контролю за состоянием окружающей среды и соблюдением международных экологических соглашений: ФАО, ВОЗ.

9. Деятельность международных организаций по контролю за состоянием окружающей среды и соблюдением международных экологических соглашений: МАГАТЭ, ЮНИДО, ВМО.

10. Деятельность международных организаций по контролю за состоянием окружающей среды и соблюдением международных экологических соглашений: Римский клуб, Greenpeace, Всемирный фонд дикой природы (WWF), Международный союз охраны природы (МСОП).

11. Международные организации и фонды, финансирующие природоохранную деятельность на международном уровне.

Форма проведения конференции: докладчик и дублер представляют свою презентацию на заданную тему. После окончания доклада студенты задают вопросы по представленной информации. Вопросы и ответы на них составляют центральную часть практического занятия. Отвечает на вопросы сначала докладчик, потом любой студент, изъявивший желание высказаться по тому или другому из них. Особенно активны в этих случаях бывают дублеры докладчика. Как правило, по обсуждаемому вопросу разворачивается активная дискуссия; подкрепленная знаниями, полученными студентами при подготовке своих презентаций.

Требования к презентации: презентация представляет собой публичное выступление студента, ориентированное на ознакомление, убеждение слушателей по определенной теме-проблеме.

Качественная презентация зависит от следующих параметров:

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

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

Рекомендуется пользоваться планом сообщения и зачитывать отдельные небольшие части, строки или цитаты, другие студенты по данному вопросу могут выступить с дополнением.

В конце занятия преподаватель подводит итоги конференции:

1. Для решения глобальных экологических проблем необходимо международное сотрудничество.

2. В связи с расширением и углублением экологических проблем в мире главным средством международно-правовой охраны окружающей среды явля-

ются многосторонние договоры как наиболее эффективное и универсальное средство, обеспечивающее участие возможно большего числа государств. Повышение роли международного договора вызвано возрастающим значением для человека космического пространства, атмосферы, флоры и фауны, международных пресноводных бассейнов, морских акваторий.

3. Основную роль в организации международного сотрудничества по экологическим вопросам играет ООН (в частности, ЮНЕП) и организации, работающие под ее эгидой: ЮНЕСКО, ВОЗ, МАГАТЭ, ФАО, ЮНИДО, ВМО.

4. Проблемами охраны окружающей среды занимаются и международные организации, не имеющие отношения к ООН и правительствам: Римский клуб, Greenpeace, WWF, МСОП, Международный экологический суд.

5. Финансирование природоохранной деятельности на международном уровне осуществляется различными фондами: ГЭФ, МБРР, МВФ, фонд ЮНЕП, Международный фонд сельскохозяйственного развития и др.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Предмет и задачи экологии, ее структура.
2. Уровни организации биологических систем. Принцип эмерджентности.
3. Место экологии в системе естественных наук. Взаимосвязь экологии с другими науками. Значение экологического образования и воспитания.
4. Понятия окружающей среды, природной среды, антропогенной среды, среды обитания, экологического фактора, адаптации. Классификация экологических факторов.
5. Свет как важнейший абиотический фактор среды, его значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к свету. Адаптации организмов к действию этого фактора.
6. Температура как важнейший абиотический фактор среды, ее значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к температуре. Адаптации организмов к действию этого фактора.
7. Влага как важнейший абиотический фактор среды, ее значение для живых организмов. Классификация организмов по отношению к влаге. Адаптации организмов к действию этого фактора.
8. Биотические факторы, их классификация.
9. Закон оптимума. Пределы и диапазон устойчивости, экологическая валентность (пластичность) видов. Эврибионты и стенобионты.
10. Законы минимума, толерантности. Понятие ограничивающего фактора. Закон совместного действия экологических факторов, закон незаменимости фундаментальных факторов среды.
11. Понятие о биоценозе, его состав. Признаки биоценоза по Тишлеру.
12. Видовая структура биоценоза. Понятие о доминантах и эдификаторах. Пространственная и экологическая структура биоценоза.
13. Понятие о консорции. Понятие об экологической нише вида и ее значении в природе. Краевой эффект (правило экотона).
14. Отношения организмов в биоценозе. Типы связей организмов в биоценозе.

15. Понятия «экосистема» и «биогеоценоз». Классификация экосистем. Закон периодической географической зональности.
16. Состав и структура экосистем, основные факторы, обеспечивающие их существование. Классификация организмов по типу питания. Автотрофия и гетеротрофия, значение автотрофных и гетеротрофных организмов в экосистемах.
17. Продуценты, консументы и деструкторы и их роль в экосистемах. Редуценты и детритофаги.
18. Круговорот веществ и энергии в экосистемах. Важнейшие принципы функционирования экосистем.
19. Поток энергии в экосистемах. Пищевые цепи и сети, трофические уровни. Типы цепей питания. Законы превращения энергии в экосистемах.
20. Экологические пирамиды. Закон Линдемана. Закон максимизации энергии.
21. Свойства экосистем. Продуктивность экосистем. Виды продуктивности (первичная, вторичная, валовая, чистая). Устойчивость экосистем. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.
22. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия.
23. Агроэкосистемы, их свойства, отличия от природных экосистем. Круговорот веществ в агроэкосистемах.
24. Понятие «биосфера». Структура и границы биосферы.
25. Учение Вернадского о биосфере. Живое, биогенное и биокосное вещество.
26. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого.
27. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере.
28. Основные тенденции изменения современной биосферы. Представление о биотехносфере и ноосфере. Влияние деятельности человека на процессы в биосфере.
29. Загрязнение окружающей среды: определение загрязнения классификации загрязнения по природе (происхождению), характеру, масштабам.
30. Демографический взрыв и глобальные экологические проблемы современности. Проблемы истощения природных ресурсов и снижения видового разнообразия (сущность, причины, последствия, возможные пути решения).
31. Глобальные экологические проблемы современности: парниковый эффект и сокращение озонового слоя (сущность, причины, последствия, возможные пути решения).
32. Глобальные экологические проблемы современности: опустынивание, дефицит чистой пресной воды (сущность, причины, последствия, возможные пути решения).
33. Основные источники загрязнения ОС, их характеристика.
34. Экологические проблемы урбанизации.
35. Экологические проблемы сельского хозяйства.
36. Эвтрофирование водоемов. Причины, механизм, последствия.
37. Приоритетные загрязнители ОС: взвешенные вещества, газообразные загрязнители атмосферы, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты ОС и организм человека.

38. Приоритетные загрязнители ОС: пестициды, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в ОС.
39. Приоритетные загрязнители ОС: диоксины, полихлорбифенилы и другие опасные ПАУ, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в ОС.
40. Приоритетные загрязнители окружающей среды: тяжелые металлы и радионуклиды, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты окружающей среды и организм человека.
41. Приоритетные загрязнители ОС: микотоксины, нитраты, нитриты, нитрозоамины, их характеристика и влияние на живые организмы, источники поступления в объекты окружающей среды и организм человека.
42. Классификации отходов и масштабы их образования.
43. Способы обращения с отходами, их экологические проблемы и пути решения (сравнительный анализ). Понятие рециклинга.
44. Роль безотходных (малоотходных) и ресурсосберегающих технологий. Их характеристика и основные направления развития.
45. Понятие и классификации природных ресурсов. Основные принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды.
46. Особо охраняемые природные территории: значение, виды, функции.
47. Понятие здоровья человека. Влияние экологических факторов на здоровье человека.
48. Классификация нормативов в сфере природопользования. Нормативы использования природных ресурсов. Нормативы санитарных и защитных зон.
49. Нормирование качества воздушной среды и водных объектов, нормирование содержания загрязняющих веществ в почве и продуктах питания. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК), предельно допустимом уровне (ПДУ), ориентировочно безопасном уровне воздействия (ОБУВ), ориентировочно допустимой концентрации (ОДК).
50. Нормативы выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Нормативы в сфере обращения с отходами.
51. Экологический мониторинг. Задачи, виды (классификации) и объекты экологического мониторинга.
52. Блок-схема экологического мониторинга. Программа мониторинга, ее ключевые элементы. Виды программ экологического мониторинга.
53. Понятие об экологическом кризисе и экологической катастрофе. чрезвычайной экологической ситуации (ЧЭС) и экологическом бедствии (ЭБ). Законодательные и нормативно-методические документы в области выделения зон ЧЭС и ЭБ. Показатели здоровья населения при выделении зон ЧЭС и ЭБ.
54. Критерии выделения зон ЧЭС и ЭБ по показателям загрязнения атмосферного воздуха, воздействия на водные объекты и почвенный покров, показателям радиоактивного загрязнения.
55. Критерии выделения зон ЧЭС и ЭБ по показателям состояния экосистем, растительности и животного мира.
56. Законодательство в области охраны окружающей среды.
57. Источники экологического права. Государственные органы управления, контроля и надзора в области охраны окружающей среды.

58. Понятие о государственной экологической экспертизе, ее задачи. Объекты, подлежащие государственной экологической экспертизе. Виды экологической экспертизы, их особенности. Принципы проведения государственной экологической экспертизы.
59. Оценка воздействия на окружающую среду. Задачи и принципы проведения.
60. Экологическая стандартизация. Система стандартов в области охраны природы.
61. Экологическая паспортизация. Цель разработки предприятиями экологического паспорта, его содержание и регистрация.
62. Экологический менеджмент. Международные стандарты ISO серии 14000 и их российские аналоги.
63. Международное сотрудничество в области охраны ОС.

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. На экзамене студент дает правильные, полные ответы на все вопросы экзаменационного билета и отвечает на дополнительные вопросы преподавателя
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. На экзамене студент дает правильные ответы на все три вопроса экзаменационного билета, чтобы выяснить глубину знаний студента преподаватель вынужден задавать уточняющие или дополнительные вопросы, студент отвечает на большую часть дополнительных вопросов (более 80%)
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. На экзамене студент дает правильные ответы на два из

	трех вопросов экзаменационного билета и отвечает на большую часть дополнительных вопросов (более 50%)
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. На экзамене студент дает правильные ответы на менее, чем два из трех вопросов экзаменационного билета и не отвечает на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Гурова, Т. Ф. Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для вузов / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07032-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491540>

2. Данилов-Данильян, В. И. Экология : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков ; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8580-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490355>

3. Степановских, А.С. Экология: учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. — 2-е изд., перераб. и доп. — Курган : Зауралье, 2000. 704 с.

4. 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. Методология, технология, экономика: Учебник для студентов высших учебных заведений/ В.А.Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. — М.: КолосС, 2004. 400 с.

2. Агроэкология: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. — М.: КолосС, 2000. 536 с.

3. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15425-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507879>.

4. Основы экологического нормирования. Часть 1. Санитарно-гигиеническое нормирование качества окружающей среды: учебное пособие / И.В. Сластя, В.А. Черников и др. — М.: МСХА, 2004. — 106 с.

5. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение : учебник и практикум для вузов / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, И. М. Потравный, Е. С. Мелехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12355-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489548>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

2. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

3. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

4. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (с изменениями и дополнениями). 6. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.95 г. № 177-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Таллер Е.Б., Яшин М.А. Лабораторный практикум по экологии Часть I Биоиндикация: Методические рекомендации /Составители: Е.Б. Таллер, М.А. Яшин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. 74 с.

2. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (утв. приказом МПР РФ от 06.06.2019 № 273).

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

www.government.ru (открытый доступ)

www.unep.org (открытый доступ)

www.regions.ru (открытый доступ)

www.infostat.ru (открытый доступ)

www.mednet.ru (открытый доступ)

www.moseco.ru (открытый доступ)

www.informeco.ru (открытый доступ)

www.waste.ru (открытый доступ)

www.gost.ru (открытый доступ)

www.ecoportal.ru (открытый доступ)
 www.ecosistema.ru (открытый доступ)
 www.ecoindustry.ru (открытый доступ)
 www.nature.ru (открытый доступ)
 www.biodat.ru (открытый доступ)
 www.ecolife.ru (открытый доступ)
 www.wildnet.ru (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. Справочная правовая система «Гарант».

10. 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. 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

11. 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 можно 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.

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 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 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 практическом занятии, 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.

12. 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 рабо-

ты.

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.10 «Экология»
ОПОП ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»,
направленности: «Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей
среды», «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и
производств» (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 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности «Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды», «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств» (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.10 «Экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». 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.10.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экология» закреплено 3 универсальных и 7 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 20.03.01 «Техносферная безопасность» 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 10 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 20.03.01 «Техносферная безопасность».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в тестировании, аудиторные за-

дания, 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.10 ФГОС направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 источников, интернет-ресурсы – 16 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

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 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленностям «Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды», «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств», 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)