

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 09.08.2024 14:42:05

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

**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 им.  
А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

“28” августа 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.21 ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология,

Природопользование и экологически безопасная продукция

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик (и):

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Тихонова М.В., к.б.н., доцент

Жигалева Я.С., ассистент



«28» августа 2023г.

Рецензент: Борисов Б.А. д.б.н., профессор

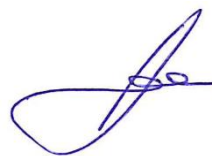


«28» августа 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии протокол № 11/24 от «28» августа 2023г.

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



И.И. Васенев

«28» августа 2023г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, к.ф.-м.н., доцент



Ивахненко Н.Н.

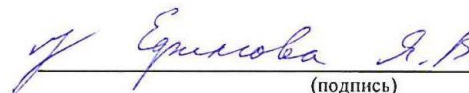
«28» августа 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой Экологии профессор, д.б.н., И.И. Васенев



«28» августа 2023г..

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	24
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	31
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>32</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	32
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	32
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	33
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>33</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>33</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.В.ДВ.02.01 «ОСНОВЫ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА»</b> .....	<b>34</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>35</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.21 «Общая экология»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**05.03.06. «Экология и природопользование»,**  
**направленности – Экология и устойчивое развитие, Агроэкология,**  
**Природопользование и экологически безопасная продукция**

**Цель освоения дисциплины:** выработка у бакалавров целостного представления об экологии, экологических системах, взаимоотношениях различных живых организмов между собой и окружающей их средой, комплексной оценке и прогнозировании эко-логического состояния и функционального качества базовых компонентов природных, агро– и урбозкосистем, овладение бакалаврами современными методами анализа экосистем и экологических факторов, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере анализа и оценки функционально-экологического качества базовых компонентов природных, агро– и урбозкосистем.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование», направленности – Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2.1; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-5.1

**Краткое содержание дисциплины:** методологические основы, история и биологические корни развития общей экологии; среда обитания и экологические факторы; общие закономерности действия факторов среды на организм и закон оптимума; основы популяционной экологии, структура и динамика популяций; основные виды взаимодействий; биологические сообщества, экосистемы и биосфера; глобальные, региональные и локальные экологические проблемы; биогеохимические циклы и пулы, основные причины их нарушений и загрязнения окружающей среды; биологическая продуктивность и ее лимитирующие факторы; глобальные изменения климата и биоты; природные ресурсы, их исчерпаемость и возобновимость; методические основы экологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду; основные экологические требования к качеству компонентов окружающей среды; контроль за качеством воздуха, воды, продуктов питания, почв; экологические основы устойчивого развития и пути решения экологических проблем сельского хозяйства.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 чаа / 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Общая экология» является выработка у бакалавров целостного представления об экологии, экологических системах, взаимоотношениях различных живых организмов между собой и окружающей их средой, комплексной оценке и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных, агро– и урбоэкосистем, овладение бакалаврами современными методами анализа экосистем и экологических факторов, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере анализа и оценки функционально-экологического качества базовых компонентов природных, агро– и урбоэкосистем.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Общая экология» включена в обязательную часть. Дисциплина «Общая экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Общая экология» являются «Введение в экологию и природопользование», «География», «Физика», «Химия».

Дисциплина «Общая экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Учение о биосфере с основами биоразнообразия», «Геоэкология», «Экология человека с основами социальной экологии», «Охрана окружающей среды», «Основы природопользования», «Устойчивое развитие», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Экологическое нормирование, сертификация и лицензирование», «Сельскохозяйственная экология (агроэкология)», «Экология и охрана почв», «Методы экологических исследований», «ГИС в природопользовании», «Анализ и основы моделирования экосистем с использованием искусственного интеллекта», «Зоология с основами экологии животных», «Экономика природопользования», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Обращение с отходами производства и потребления».

Освоение дисциплины «Общая экология» позволяет сформировать у студентов целостное представление об экологии, экологических системах, взаимоотношениях различных живых организмов между собой и окружающей их средой, комплексной функциональной оценке и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных, агро– и урбоэкосистем, системном анализе глобальных, региональных и локальных проблемных ситуаций, экологических основах устойчивого развития современной цивилизации, конкретных поселений и сельских территорий.

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

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Общая экология» составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Общая экология»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знать закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных и антропогенно-измененных экосистем, востребованные для решения типовых задач профессиональной деятельности	- закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных и антропогенно-измененных экосистем	- применять закономерности поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных и антропогенно-измененных экосистем для решения типовых задач профессиональной деятельности	- навыками применения закономерностей поведения живых организмов и взаимодействия базовых компонентов природных и антропогенно-измененных экосистем для решения типовых задач профессиональной деятельности
			ОПК-2.3 Иметь навыки применения на практике теоретических основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде	- теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде	- применять на практике теоретические основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде	- навыками применения на практике теоретических основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде
2.	ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной	ОПК-3.1 Иметь опыт применения на практике полевых методов экологических исследований для	- полевые методы экологических исследований	- применять на практике полевые методы экологических исследований для решения задач	- навыками применения на практике полевых методов экологических исследований для

		деятельности	решения задач профессиональной деятельности		профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности
3.	ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Знать принципы работы информационных технологий и способы решения стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии с использованием информационно-коммуникационных технологий	- принципы работы информационных технологий и способы решения стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии с использованием информационно-коммуникационных технологий	- использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии	- принципами работы информационных технологий и способами решения стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии с использованием информационно-коммуникационных технологий



## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. семестр № 2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>66,4</b>	<b>66,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>66,4</b>	<b>66,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32	32
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>77,6</b>	<b>77,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	53	53
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины «Общая экология»

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
Раздел 1. Основные представления о структуре и концепциях экологии	16	2	4	2		8
Раздел 2. Основные положения аутэкологии и факторной экологии	32	4	6	4		18
Раздел 3. Демэкология, синэкология и экологические системы.	34	4	8	4		18
Раздел 4. Круговорот веществ в природе и классификация природных ресурсов в экологии	34	4	8	4		18
Раздел 5. Функционально-методическое структурирование современной экологии	25,6	2	6	2		15,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
консультация перед экзаменом	2				2	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>77,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>77,6</b>

#### Раздел 1. Основные представления о структуре и парадигме экологии

## **Тема 1.1. Ключевые задачи, объекты и концепции экологии**

Основные представления об экологии. Базовые экологические понятия и термины. Законы экологии. История развития. Базовые экологические понятия и термины. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Особенности биоэкологии и агроэкологии. Основные экологические концепции. Научная парадигма экологии. Теоретическая и прикладная экология. Взаимодействие экологии, почвоведения и агрохимии. Экологическое почвоведение. Экологические основы агрохимии.

## **Раздел 2. Основные положения аутэкологии и факторной экологии**

### **Тема 2.1. Природная среда и экологические факторы: взаимодействие организмов со средой их обитания.**

Аутэкология. Окружающая среда, природная среда и экологические факторы. Взаимодействие организмов со средой их обитания. Оценка экологических функции продуцентов, консументов и редуцентов. Трофические связи. Сравнительный анализ лимитирующих факторов и параметров экологического состояния почв и земель. Лимитирующие экологические факторы. Законы минимума и толерантности. Эврибионты и стенобионты. Методология и особенности экологических исследований основных компонентов окружающей среды, биогеоценозов и агроэкосистем.

### **Тема 2.2. Факторная экология: функциональный анализ основных экологических факторов.**

Факторная экология. Сравнительный анализ основных экологических факторов (тепло, вода, свет) и их действия на различные живые организмы. Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность. Экологическая пластичность, механизмы гомеостаза и гомеокинеза. Отрицательные обратные связи. Дублирование связей. Принципы экологической классификации организмов и систем. Адаптация: основные виды, механизмы и пределы адаптации. Экологические ниши. Адаптивные способности растений, животных и микроорганизмов к проживанию в условиях различного влаго-, тепло- и светообеспечения.

## **Раздел 3. Демэкология, синэкология и экологические системы**

### **Тема 3.1. Экология популяций, их статические и динамические показатели.**

Демэкология. Межвидовое и внутривидовое взаимодействие. Популяционная экология. Понятие популяции. Экология популяций, их статические и динамические показатели. Основные виды структуры популяции. Особенности случайного, однородного и группового типов пространственного распределения популяций. Филогенетические и экологические классификации популяций. Ценопопуляции. Дивергентное и конвергентное развитие

популяций. Основные типы распределения. Динамика и модели роста популяций. Экологические стратегии популяций. Логические и математические модели популяционной экологии (пространственного распределения и развития популяций). J и S типа развития популяций. Основные типы возрастного распределения плотности популяции. Диагностика и прогноз демографического состояния популяции.

### **Тема 3.2. Синэкология и экологические системы.**

Синэкология. Основные проблемы и задачи изучения экологии сообществ. Понятия о биоценозе и биогеоценозе. Видовая, пространственная и экологическая структура биоценоза. Формы биотических отношений в биоценозе (симбиоз, комменсализм, протокооперация, паразитизм, конкуренция, ...). Положительные и нейтральные межвидовые взаимодействия. Особенности внутривидовой и межвидовой конкуренции. Условия сосуществования биологически родственных видов. Экологическая оценка протокооперации и мутуализма. Экологическая ниша и ее математическая модель. Основные проблемы биологического разнообразия. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Связь биоразнообразия с эко- и педоразнообразием. Экологическая оценка структуры почвенного покрова. Экологические функции почв (биосферные, атмосферные, гидросферные, литосферные, ...). Особо охраняемые природные территории. Заповедники и заказники. Памятники природы. Национальные парки. История и перспективы их развития в России. Антропогенные изменения экологических функций почв в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем.

Экологические системы. Природные, агро- и урбоэкосистемы. Классификации и свойства экосистем. Пищевые цепи, сети. Трофические уровни и экологические пирамиды. Динамика и устойчивость структуры и функционирования экосистем. Биогеоценоз и его состав. Структура наземных и водных биогеоценозов. Современная динамика экосистем. Флуктуации. Сукцессии. Эволюция. Автогенные и аллогенные сукцессии. Классификация сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии, их роль в формировании биоразнообразия и устойчивости экосистем. Внутрибиогеоценозическое и межбиогеоценозическое биоразнообразие. Функционально-компонентный анализ зональных экосистем и агроэкосистем. Регионально-типологические формы экосистем и агроэкосистем. Концепция конструирования устойчивых агроэкосистем. Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистемы. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Экологические функции почвенного покрова. Учение о биосфере и этапы ее развития. Основные источники зарождения жизни на Земле. Дивергентная и конвергентная эволюция биоты. Эволюция педосферы и биокосных тел. Характеристика биосферы, основные законы её развития и саморегуляции. Структура и перспективы развития биосферы. В.И. Вернадский. Возможности ноосферы.

## **Раздел 4. Круговорот веществ в природе и классификация природных ресурсов в экологии**

### **Тема 4.1. Экологическое значение круговорота веществ в природе.**

Экологическое значение круговорота веществ в природе. Круговорот основных веществ и функции живого вещества в биосфере. Геохимические и биогеохимические циклы основных химических элементов (углерода, азота, серы). Основные типы биогеохимического круговорота (атмосферный, осадочный). Основные пулы круговорота и их анализ. Сравнительный анализ большого (геологического) и малого (биогеохимического) круговорота веществ. Учение В.И. Вернадского о биосфере и функции живого вещества в ней, законы её развития и саморегуляции. Основные типы биогеохимического круговорота. Био- и агробиоэнергетика. Глобальные, региональные и локальные нарушения биогеохимических циклов (на примере углерода, азота, серы, калия). Проблема озоновых дыр: современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения. Проблема глобального потепления: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения. Задача секвестирования атмосферного углерода. Загрязнение. Классификация загрязнений окружающей природной среды. Возможные формы переходов (миграции) загрязняющих веществ между природными средами. Устойчивость агроэкосистем. Нормирование загрязнений. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ природных объектов, ориентировочно безопасные уровни воздействия, предельно допустимые выбросы и сбросы, предельно допустимая антропогенная нагрузка. Ориентировочно допустимые концентрации по содержанию тяжелых металлов в почве. Методы установления указанных показателей.

### **Тема 4.2. Классификация природных ресурсов и экологически обоснованная оптимизация природопользования.**

Понятие и классификация природных ресурсов. Особенности исчерпаемых и возобновляемых природных ресурсов. Биологические и земельные ресурсы. Мониторинг их экологического состояния и оценка возобновимости. Концепция продуктивности. Анализ факторов продуктивности. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Неомальтузианство и Римский клуб. Экологические основы и пределы устойчивого развития. Условия устойчивого природопользования. Продукционный процесс и системный анализ лимитирующих факторов биопродуктивности наземных экосистем и агроэкосистем. Пределы биопродуктивности. Ограниченность пахотнопригодных земельных ресурсов. Основные причины и факторы антропогенного опустынивания и деградации земель. Экологически обоснованная оптимизация природопользования. Экологическая защита и охрана природных ресурсов и окружающей среды. Основные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Антропогенная эволюция биосферы. Основные причины и факторы

антропогенного опустынивания и деградации земель. Охрана природных ресурсов.

## Раздел 5. Функционально-методическое структурирование современной экологии

### Тема 5.1. Функциональное и методическое структурирование экологии: экологический мониторинг, менеджмент и инжиниринг.

Функциональное и методическое структурирование экологии. Экологический мониторинг, методические и организационные основы его проведения. Экологический менеджмент и инжиниринг. Приоритетные задачи и перспективы развития современной экологии. Современная структура и приоритетные задачи фундаментальной и прикладной экологии. Принципиальные особенности агро-, био-, гео-, медицинской, социальной экологии, экологии человека. Основные типы оценочных и оптимизационных задач экологического и агроэкологического проектирования. Законодательное, организационное и информационное обеспечение природоохранной деятельности на федеральном, региональном и местном уровне. Эколого-экономические системы. Экономический механизм охраны окружающей природной среды. Функционирование и моделирование эколого-экономических систем. Расчет экономической и экологической эффективности природоохран-ных мероприятий. Информационно-методическое обеспечение оценок и расчетов. Оценка ущерба. Платежи за загрязнение. Правовые аспекты охраны окружающей природной среды. Международное экологическое сотрудничество. Деятельность международных экологических движений. Проблемы и пути сохранения биоразнообразия. Проблемы сохранения почвенного покрова и биологического разнообразия сельских территорий. Экологические основы воспроизводства и сохранения плодородия почв. Системный анализ проблемных агроэкологических ситуаций и нормативные прогнозы их разрешения. Основные направления и задачи экологического менеджмента. Особенности экологической экспертизы и экологического аудита. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду.

#### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1 Основные представления о структуре и парадигме экологии.</b>				
	Тема 1.1. Ключевые задачи, объекты и концепции экологии	Лекция № 1. Основные представления об экологии. История развития. Базовые экологические понятия и термины.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 1. Семинар «Особенности биоэкологии и агроэкологии. Основные экологические	ОПК-2.1 ОПК-2.3	Устный опрос, экспресс-тест	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		концепции. Научная парадигма экологии. Теоретическая и прикладная экология».			
		Лабораторная работа № 1. Систематизированное описание физико-географических условий наземной экосистемы – объекта исследования.	ОПК-2.3	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 2. Анализ ключевых задач и объектов экологии. Современные представления о структуре и методах экологии: их использование при решении типовых экологических задач.	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2
2.	<b>Раздел 2. Основные положения аутоэкологии и факторной экологии.</b>				
	Тема 2.1. Природная среда и экологические факторы: взаимодействие организмов со средой их обитания.	Лекция № 2. Аутоэкология. Природная среда и экологические факторы. Взаимодействие организмов со средой их обитания. Лимитирующие экологические факторы. Законы минимума и толерантности. Эврибионты и стенобионты.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 3. Семинар «Лимитирующие экологические факторы. Законы минимума и толерантности. Эврибионты и стенобионты». Оценка экологических функций продуцентов, консументов и редуцентов. Анализ трофических связей. Сравнительный анализ лимитирующих экологических факторов при решении типовых экологических и агроэкологических задач.	ОПК-2.1 ОПК-2.3	Устный опрос, экспресс-тест, заполнение отчетных форм по задаче	2
		Лабораторная работа № 2. Систематизированное описание и исследование основных экологических факторов среды обитания растений в условиях наземной экосистемы – объекта исследования.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2.2. Факторная экология: функциональный анализ основных экологических факторов	Лекция № 3. Факторная экология. Сравнительный анализ основных экологических факторов (тепло, вода, свет) и их действия на различные живые организмы. Адаптация.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 4 Семинар «Принципы экологической классификации организмов и систем. Адаптация: основные виды, механизмы и пределы адаптации. Экологические ниши»	ОПК-2.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 3. Систематизированное описание и исследование основных механизмов адаптации преобладающих видов растений и животных к условиям наземной или водной экосистемы – объекта исследования	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 5 Анализ точек экстремума и зон пессимума. экологической толерантности и пластичности, механизмов гомеостаза/	ОПК-2.1 ОПК-2.3	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		гомеокинеза и отрицательных обратных связей и их дублирования при решении типовых экологических задач.			
3.	<b>Раздел 3. Демэкология, синэкология и экологические системы.</b>				
	Тема 3.1. Экология популяций, их статические и динамические показатели.	Лекция № 4. Демэкология. Понятие и экология популяций, их статические и динамические показатели, основные виды структуры, модели динамики роста и стратегии популяций.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 6. Семинар «Филогенетические и экологические классификации популяций. Дивергентное и конвергентное развитие популяций. Типы распределения. Динамика и модели роста популяций. Экологические стратегии популяций».	ОПК-2.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 4. Систематизированное описание и исследование основных видов структуры, моделей динамики роста и стратегии популяций преобладающих видов растений и животных в условиях наземной или водной экосистемы – объекта исследования.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 7. Анализ особенностей случайного, однородного и группового типов пространственного распределения популяций, вербальные примеры использования логических и математических моделей популяционной экологии при решении типовых экологических и агроэкологических задач.	ОПК-2.1 ОПК-2.3	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2
	Тема 3.2. Синэкология и экологические системы.	Лекция № 5. Синэкология. Понятия о биоценозе и биогеоценозе. Видовая, пространственная и экологическая структура биоценоза. Экологическая ниша и ее модель. Экологические системы, их динамика и устойчивость. Пищевые цепи и сети. Трофические уровни и экологические пирамиды.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 8. Семинар «Учение о биосфере и этапы ее развития. Основные источники зарождения жизни на Земле. Дивергентная и конвергентная эволюция биоты. Глобальные изменения климата и биоты»	ОПК-2.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 5. Систематизированное описание и исследование основных антропогенных изменений экологических функций почв в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем – объектов исследования.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 9.	ОПК-2.1	Устный опрос,	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Анализ и графическое представление экологических ниш, сукцессий и биотических отношений в биоценозах исследуемых наземных и водных экосистем – объектов исследования.	ОПК-2.3	заполнение отчетных форм по задаче	
4	<b>Раздел 4. Круговорот веществ в природе и классификация природных ресурсов в экологии.</b>				
	Тема 4.1. Экологическое значение круговорота веществ в природе.	Лекция № 6. Экологическое значение круговорота веществ в природе. Сравнительный анализ большого (геологического) и малого (биогеохимического) круговорота веществ. Биогеохимические циклы и пулы углерода и азота, их антропогенные нарушения.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 10. Семинар «Основные типы биогеохимического круговорота. Глобальные, региональные и локальные нарушения биогеохимических циклов (на примере углерода, азота, серы, калия). Проблемы озоновых дыр и глобального потепления: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, предотвращение»	ОПК-2.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 6. Систематизированное описание и исследование основных антропогенных изменений биогеохимических циклов и пулов углерода и азота в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем – объектов исследования.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 11. Анализ и графическое представление локального биогеохимического круговорота наиболее экологически значимых элементов в исследуемых наземных экосистемах – объектах исследования.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2
	Тема 4.2. Классификация природных ресурсов и экологически обоснованная оптимизация природопользования.	Лекция № 7. Основы рационального природопользования. Основные принципы природопользования. Природные ресурсы и их классификация.	ОПК-2.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 12. Семинар «Концепция и анализ факторов продуктивности. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Экологические основы продовольственной безопасности и пределы устойчивого развития. Ограниченность пахотнопригодных земель на фоне глобальных изменений климата».	ОПК-2.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 7. Систематизированное описание и исследование основных лимитирующих факторов биопродуктивности в условиях природных, городских и сельскохозяйственных экосистем –	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		объектов исследования			
		Практическое занятие № 13. Системный анализ лимитирующих факторов биопродуктивности и условий устойчивого природопользования исследуемых водных и наземных экосистем и агроэкосистем.	ОПК-2.1 ОПК-2.3	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2
5	<b>Раздел 5. Функционально-методическое структурирование современной экологии</b>				
	Тема 5.1. Функциональное и методическое структурирование экологии: экологический мониторинг, менеджмент и инжиниринг.	Лекция № 8. Функциональное и методическое структурирование экологии. Экологический мониторинг, методические и организационные основы его проведения. Экологический менеджмент и инжиниринг. Приоритетные задачи и перспективы развития современной экологии.	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 14. Семинар «Законодательное, организационное и информационное обеспечение природоохранной деятельности на федеральном, региональном и местном уровне»	ОПК-2.1 ОПК-5.1	Устный опрос, экспресс-тест	2
		Лабораторная работа № 8. Сравнительная оценка экологического состояния природных и урбоэкосистем по величине флуктуирующей асимметрии листового аппарата березы повислой.	ОПК-2.3 ОПК-3.1	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 15. Решение типовых оценочных и оптимизационных задач экологического и агроэкологического проектирования.	ОПК-2.3	Устный опрос, заполнение отчетных форм по задаче	2
		Практическое занятие № 16. Семинар «Экологические нормативы качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв. Экологические нормативы воздействия на базовые компоненты окружающей среды»	ОПК-2.3	Устный опрос, экспресс-тест	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные представления о структуре и парадигме экологии.</b>		
1.	Тема 1.1. Ключевые задачи, объекты и концепции экологии.	1. Прикладная экология. 2. Взаимодействие экологии, почвоведения и агрохимии. 3. Экологическое почвоведение. 4. Экологические основы агрохимии. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-5.1
<b>Раздел 2. Основные положения аутоэкологии и факторной экологии.</b>		
2.	Тема 2.1. Природная среда и экологические факторы: взаимодействие	1. Методология и особенности экологических исследований основных компонентов окружающей среды, биогеоценозов и агроэкосистем. 2. Основы экоморфологии организмов.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	организмов со средой их обитания	3. Жизненные формы растений и животных. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1
3.	Тема 2.2. Факторная экология: функциональный анализ основных экологических факторов.	1. Адаптивные способности растений к проживанию в условиях различного влаго-, тепло- и светообеспечения. 2. Адаптивные способности животных к проживанию в условиях различного влаго-, тепло- и светообеспечения 3. Адаптивные способности микроорганизмов к проживанию в условиях различного влаго-, и теплообеспечения. 4. Биологические ритмы, как одна из форм адаптаций организмов к среде обитания. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1
<b>Раздел 3. Демэкология, синэкология и экологические системы.</b>		
4.	Тема 3.1. Экология популяций, их статические и динамические показатели.	1. J-тип развития и модели динамики популяции 2. S-тип развития и модели динамики популяции. 3. Основные типы возрастного распределения плотности популяции. 4. Диагностика и прогноз демографического состояния популяции. 5. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1
5.	Тема 3.2. Синэкология и экологические системы.	1. Особо охраняемые природные территории, их классификация 2. Заповедники. История и перспективы их развития в России. 3. Заказники. История и перспективы их развития в России. 4. Памятники природы. История и перспективы их развития в России. 5. Национальные парки. История и перспективы их развития в России. 6. Первичные и вторичные сукцессии, их роль в формировании биоразнообразия и устойчивости экосистем. 7. Основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1
<b>Раздел 4. Круговорот веществ в природе и классификация природных ресурсов в экологии.</b>		
6.	Тема 4.1. Экологическое значение круговорота веществ в природе.	1. Нормирование загрязнений и их классификация. 2. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. 3. Ориентировочно безопасные уровни воздействия. 4. Предельно допустимые выбросы. 5. Предельно допустимые сбросы. 6. Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов в почве. 7. Основные факторы антропогенного опустынивания и деградации земель. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1
7.	Тема 4.2. Экологически обоснованная оптимизация	1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. 2. Экологически обоснованная оптимизация природопользования.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	природопользования.	3. Экологическая защита и охрана природных ресурсов и окружающей среды. 4. Основные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования. 5. Экологические критерии определения наилучших доступных технологий. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1
<b>Раздел 5. Функционально-методическое структурирование современной экологии.</b>		
8.	Тема 5.1. Функциональное и методическое структурирование экологии: экологический мониторинг, менеджмент и инжиниринг.	1. Экологический мониторинг: принцип организации и методическое обеспечение. 2. Методологические особенности агроэкологического мониторинга. 3. Биодиагностика и биотестирование как элементы экологического мониторинга. 4. Особенности экологической экспертизы и экологического аудита. 5. Оценка воздействия на окружающую среду. 6. Экологическое моделирование. 7. Международное экологическое сотрудничество. ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Основные представления об экологии. История развития. Базовые экологические понятия и термины.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
2	Семинар «Особенности биоэкологии и агроэкологии. Основные экологические концепции. Научная парадигма экологии. Теоретическая и прикладная экология».	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
3	Систематизированное описание физико-географических условий наземной экосистемы – объекта исследования	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
4	Анализ ключевых задач и объектов экологии. Современные представления о структуре и методах экологии: их использование при решении типовых экологических задач	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
5	Аутэкология. Природная среда и экологические факторы. Взаимодействие организмов со средой их обитания. Лимитирующие экологические факторы. Законы минимума и толерантности. Эврибионты и стенобионты.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
6	Семинар «Лимитирующие экологические факторы. Законы минимума и толерантности. Эврибионты и стенобионты».	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
7	Систематизированное описание и исследование основных экологических факторов среды обитания растений в условиях наземной экосистемы – объекта исследования.	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
8	Оценка экологических функций продуцентов, консументов и редуцентов. Анализ трофических связей. Сравнительный анализ лимитирующих экологических факторов при решении типовых экологических и агроэкологических задач.	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
9	Факторная экология. Сравнительный анализ основных экологических факторов (тепло, вода, свет) и их действия на различные живые организмы. Адаптация.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
10	Семинар «Принципы экологической классификации организмов и систем. Адаптация: основные виды, механизмы и пределы адаптации. Экологические ниши»	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
11	Систематизированное описание и исследование основных механизмов адаптации преобладающих видов растений и животных к условиям наземной или водной экосистемы – объекта исследования	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
12	Анализ точек экстремума и зон пессимума. экологической толерантности и пластичности, механизмов гомеостаза/ гомеокинеза и отрицательных обратных связей и	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры,

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	их дублирования при решении типовых экологических задач		интерактивное осуждение результатов
13	Демэкология. Понятие и экология популяций, их статические и динамические показатели, основные виды структуры, модели динамики роста и стратегии популяций	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
14	Семинар «Филогенетические и экологические классификации популяций. Дивергентное и конвергентное развитие популяций. Типы распределения. Динамика и модели роста популяций. Экологические стратегии популяций».	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
15	Систематизированное описание и исследование основных видов структуры, моделей динамики роста и стратегии популяций преобладающих видов растений и животных в условиях наземной или водной экосистемы – объекта исследования.	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
16	Анализ особенностей случайного, однородного и группового типов пространственного распределения популяций, вербальные примеры использования логических и математических моделей популяционной экологии при решении типовых экологических и агроэкологических задач.	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
17	Синэкология. Понятия о биоценозе и биогеоценозе. Видовая, пространственная и экологическая структура биоценоза. Экологическая ниша и ее модель. Экологические системы, их динамика и устойчивость. Пищевые цепи и сети. Трофические уровни и экологические пирамиды.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
18	Семинар «Учение о биосфере и этапы ее развития. Основные источники зарождения жизни на Земле. Дивергентная и конвергентная эволюция биоты. Глобальные изменения климата и биоты»	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
19	Систематизированное описание и исследование основных антропогенных изменений	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	экологических функций почв в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем – объектов исследования.		группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
20	Анализ и графическое представление экологических ниш, сукцессий и биотических отношений в биоценозах исследуемых наземных и водных экосистем – объектов исследования.	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
21	Экологическое значение круговорота веществ в природе. Сравнительный анализ большого (геологического) и малого (биогеохимического) круговорота веществ. Биогеохимические циклы и пулы углерода и азота, их антропогенные нарушения.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
22	Семинар «Основные типы биогеохимического круговорота. Глобальные, региональные и локальные нарушения биогеохимических циклов (на примере углерода, азота, серы, калия) Проблемы озоновых дыр и глобального потепления: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, предотвращение»	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
23	Систематизированное описание и исследование основных антропогенных изменений биогеохимических циклов и пулов углерода и азота в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем – объектов исследования.	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
24	Анализ и графическое представление локального биогеохимического круговорота наиболее экологически значимых элементов в исследуемых наземных экосистемах – объектах исследования.	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
25	Основы рационального природопользования. Основные принципы природопользования. Природные ресурсы и их классификация	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
26	Семинар «Концепция и анализ факторов продуктивности. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Экологические основы продовольственной безопасности и пределы устойчивого развития. Ограниченность пахотнопригодных земель на фоне глобальных изменений климата».	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
27	Систематизированное описание и исследование основных лимитирующих факторов биопродуктивности в условиях природных, городских и сельскохозяйственных экосистем – объектов исследования	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
28	Системный анализ лимитирующих факторов биопродуктивности и условий устойчивого природопользования исследуемых водных и наземных экосистем и агроэкосистем.	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
29	Функциональное и методическое структурирование экологии. Экологический мониторинг, методические и организационные основы его проведения. Экологический менеджмент и инжиниринг. Приоритетные задачи и перспективы развития современной экологии	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
30	Семинар «Законодательное, организационное и информационное обеспечение природоохранной деятельности на федеральном, региональном и местном уровне»	ПЗ	Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций
31	Сравнительная оценка экологического состояния природных и урбоэкосистем по величине флуктуирующей асимметрии листового аппарата березы повислой.	ЛР	Разбор конкретных ситуаций в условиях исследуемых природных экосистем in situ, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов
32	Решение типовых оценочных и оптимизационных задач экологического и агроэкологического проектирования	ПЗ	Системный анализ и структурирование конкретных проблемных экологических ситуаций, работа в малых группах, деловые игры, интерактивное осуждение результатов

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
33	Семинар «Экологические нормативы качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв. Экологические нормативы воздействия на базовые компоненты окружающей среды»	ПЗ Интерактивное обсуждение реферативных докладов-визуализаций с оценкой активности студентов, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций

## 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

**Тесты для текущего контроля знаний обучающихся (образец)**

**1. Выберите правильное окончание краткого определения экологии – «наука ...»**

- а) о распространении растений и животных
- б) о строении клетки
- в) об окружающей нас среде
- г) о взаимосвязях существования живых организмов между собой и средой обитания

**2. Выберите уровни биологической организации, изучаемые экологией**

- а) орган
- б) организм
- в) популяция
- г) биоценоз

**3. Какие из следующих факторов относятся к абиотическим?**

- а) свет
- б) температура
- в) паразитизм
- г) конкуренция

**4. Популяции изучает:**

- а) аутэкология
- б) биоценология
- в) синэкология
- г) демэкология

**5. «Факторы среды, имеющие в конкретных условиях наихудшие значения, ограничивают существование вида, вопреки оптимальному сочетанию других отдельных факторов» - это Закон:**

- а) Тенсли
- б) Шелфорда
- в) Либиха
- г) Геккеля

**6. Какой тип пространственного распределения имеют популяции микроорганизмов в пахотном горизонте сильно выпаханной подзолистой почвы легкого гранулометрического состава?**

- а) закономерное
- б) случайное
- в) однородное
- г) групповое

**7. Какой тип пространственного распределения имеют популяции микроорганизмов в гумусово-аккумулятивном горизонте целинного тяжелосуглинистого чернозема?**

- а) закономерное
- б) случайное
- в) однородное
- г) групповое

**8. Какой тип пространственного распределения имеет популяция яблонь в Мичуринском саду?**



а) закономерное                      б) случайное                      в) однородное                      г) групповое

**9. Какой тип пространственного распределения преобладает у популяции сосны на территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА?**

а) закономерное                      б) случайное                      в) однородное                      г) групповое

**10. При моделировании какого типа пространственного распределения популяций наиболее эффективно использование функций теории вероятности?**

а) закономерное                      б) случайное                      в) однородное                      г) групповое

**11. При моделировании какого типа пространственного распределения популяций наиболее эффективно использование детерминированных функций?**

а) закономерное                      б) случайное                      в) однородное                      г) групповое

**12. Для моделирования какого типа пространственного распределения популяций наиболее эффективны геоинформационные системы?**

а) закономерное                      б) случайное                      в) однородное                      г) групповое

**13. Какой тип лесного биогеоценоза характеризуется максимальной устойчивостью?**

а) молодой                                      б) спелый                                      в)

условно разновозрастный                      г) абсолютно разновозрастный

**14. Какой тип лесного биогеоценоза характеризуется максимальной скоростью прироста биомассы?**

а) молодой                                      б) спелый                                      в)

условно разновозрастный                      г) абсолютно разновозрастный

**15. Что из перечисленного не характерно для популяций с J-формой роста?**

а) геометрическая прогрессия плотности

б) внешние ограничения роста

в) экспоненциальная прогрессия плотности

г) стабилизация плотности вблизи ее максимума

**16. Результаты какого типа межвидового взаимодействия положительны для обоих видов?**

а) конкуренция                      б) комменсализм                      в) паразитизм                      г)

мутуализм

**17. Что не характерно для геологических пулов биогеохимических циклов?**

а) небольшой размер                      б) большой размер

в) высокая динамика                      г) повышенная устойчивость

**18. Где находится основной пул биогеохимического цикла азота?**

а) в биомассе                      б) в почве                      в) в океане                      г) в атмосфере

**19. Где находится основной пул биогеохимического цикла серы?**

а) в литосфере                      б) в педосфере                      в) в гидросфере                      г) в

атмосфере

**20. К какой группе элементов относится элемент с содержанием 0,8 % сухого вещества в биомассе растений?**

а) макроэлементы                      б) микроэлементы

в) редкие элементы                      г) рассеянные элементы

**21. Где концентрируется основная масса питательных элементов в таежной экосистеме?**

- а) животные                      б) растения                      в) детрит                      г) почва

**22. Где концентрируется основная масса питательных элементов в степной экосистеме?**

- а) животные                      б) растения                      в) детрит                      г) почва

**23. Где концентрируется основная масса питательных элементов в тропическом лесу?**

- а) животные                      б) растения                      в) детрит                      г) почва

**24. Азот каких соединений наиболее доступен для растений?**

- а) гумуса                              б) оксидов                      в) нитратов                      г) аммиака

**Примерные вопросы экспресс-тестов для текущего контроля знаний обучающихся (образец)**

1. В чем заключается основной вклад К. Линнея в развитие экологической науки?
2. Кто в труде «Космос» заложил основу современных представлений о зонах природы?
3. Кто ввел в научный обиход термин «экология» и какое определение он ему дал?
4. Кто разработал основные положения типологии экологических факторов?
5. Какой российский ученый заложил основы учения об экопериодизме?
6. Под действием каких факторов возникает адаптация организмов к факторам среды?
7. Назовите 4 основные способа адаптации организмов к факторам среды.
8. Укажите 3 фазы ответной реакции растений на действие экологического стресса.
9. Укажите наименее специфический уровень адаптации организмов к факторам среды.
10. Приведите пример коадаптации живых организмов.
11. Что такое световое довольствие и в каких пределах оно может варьировать?
12. Какая доля ФАР поглощается растениями?
13. Укажите диапазон оптимального для открывания устьиц насыщения водой тканей растения.
14. Почему оптимум светового довольствия сциофитов находится в зоне слабой освещенности?
15. В чем состоит особенность вегетации растений короткого дня?
16. Что является результатом конвергенции?
17. Укажите основные морфолого-биологические признаки растений, используемые в классификации жизненных форм Декандоля.
18. Укажите диапазон типичной высоты растений-мезофанерофитов.
19. Какие жизненные формы растений характерны для зональных климатических условий умеренной зоны?
20. В чем состоит основное отличие экологических классификаций от филогенетических?
21. Какие механизмы гомеостаза характерны для популяций микроорганизмов, растений и животных?
22. Как различаются по скорости развития популяции с K- и r - отбором?

23. Какие растения относятся к стратегии пациентов по Раменскому?
24. Как различаются по предпочитаемой среде популяции с K- и r - отбором?
25. Какие растения относятся к стратегии конкурентов по Грайму?

**Примерные вопросы к контрольной работе для текущего контроля знаний обучающихся на семинаре/практическом занятии (образец):**

1. Проведите сравнительный структурно-функциональный анализ лесной и полевой экосистем
2. Объясните принципиальный алгоритм выделения лимитирующих экологических факторов.
3. С какой функциональной группой организмов связана проблема утилизации ксенобиотиков?
4. Рассчитайте аккумуляцию загрязнения в предложенной трофической цепи (прилагается).
5. Проанализируйте характер взаимодействий предложенной группы живых организмов, обитающих в одном биоценозе (прилагается).
6. Представьте блок-схему биогеохимического цикла углерода.
7. Предложите мероприятия по сохранению биоразнообразия при строительстве автотранспортной магистрали.
8. Представьте свою точку зрения на неомальтузианство и перспективы его развития.
9. Объясните, с чем, на Ваш взгляд, связана проблема Глобального потепления
10. Прокомментируйте структурно-функциональную организацию современной экологии

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Основные представления об экологии. Базовые экологические понятия и термины. Законы экологии.
2. Основные этапы развития экологии. Развитие экологической парадигмы. Современный этап развития экологии.
3. Ключевые задачи и объекты экологии. Современные представления о структуре экологии. Особенности биоэкологии и агроэкологии.
4. Основные экологические концепции. Научная парадигма и основные законы экологии. Теоретическая и прикладная экология.
5. Взаимодействие экологии, почвоведения и агрохимии. Экологическое почвоведение. Экологические основы агрохимии.
6. Окружающая среда. Экологические факторы. Основные факторы агрогенной и техногенной деградации экосистем.

7. Методология и особенности экологических исследований основных компонентов окружающей среды, биогеоценозов и агроэкосистем.
8. Природная среда и закономерности действия экологических факторов. Лимитирующие экологические факторы.
9. Классификация и свойства экологических систем. Оценка экологических функции продуцентов, консументов и редуцентов. Трофические связи.
10. Биогеоценоз и его состав. Структура наземных и водных биогеоценозов. Внутрибиогеоценозическое и межбиогеоценозическое биоразнообразие.
11. Учение о биосфере и этапы ее развития. Основные источники зарождения жизни на Земле.
12. Дивергентная и конвергентная эволюция биоты. Эволюция педосферы и биокосных тел.
13. Характеристика биосферы, основные законы её развития и саморегуляции.
14. Структура и перспективы развития биосферы. В.И. Вернадский. Возможности ноосферы.
15. Глобальные экологические проблемы и принципиальные подходы к их разрешению.
16. Антропогенные изменения педосферы. Антропогенное опустынивание.
17. Функционально-компонентный анализ зональных экосистем и агроэкосистем. Регионально-типологические формы экосистем и агроэкосистем.
18. Аутэкология или факториальная экология. Анализ основных факторов окружающей среды (освещенность, температура, влажность).
19. Правило экологического оптимума. Точки экстремума. Зоны пессимума. Правило экологического индивидуализма. Экологическая толерантность
20. Экологическая пластичность, экологическая валентность.
21. Механизмы гомеостаза и гомеокинеза. Отрицательные обратные связи. Дублирование связей.
22. Экологические ниши. Адаптивные способности растений, животных и микроорганизмов к проживанию в условиях различного влагообеспечения
23. Эврибионтные и стенобионтные виды. Адаптивные реакции растений, животных и микроорганизмов к недостатку тепла и света.
24. Принципы экологической классификации организмов и систем. Основные виды классификации экосистем.
25. Экологические функции почв (биосферные, атмосферные, гидросферные, литосферные, ...).
26. Антропогенные изменения экологических функций почв в условиях городских и сельскохозяйственных экосистем.

27. Популяционная экология. Экология популяций и сообществ; их видовая, пространственно-временная и экологическая структура.
28. Филогенетические и экологические классификации популяций. Ценопопуляции. Дивергентное и конвергентное развитие популяций.
29. Особенности случайного, однородного и группового типов пространственного распределения популяций.
30. Логические и математические модели популяционной экологии (пространственного распределения и развития популяций).
31. Два типа развития популяций: S и J.
32. Основные типы возрастного распределения плотности популяции. Диагностика и прогноз демографического состояния популяции.
33. Формы биотических отношений в биоценозе (симбиоз, комменсализм, протокооперация, паразитизм, конкуренция, ...).
34. Положительные и нейтральные межвидовые взаимодействия. Экологическая оценка протокооперации и мутуализма.
35. Особенности внутривидовой и межвидовой конкуренции. Условия сосуществования биологически родственных видов.
36. Основные проблемы биологического разнообразия.
37. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Связь биоразнообразия с эко- и педоразнообразием. Экологическая оценка структур почвенного покрова.
38. Особо охраняемые природные территории. Заповедники и заказники. Памятники природы. Национальные парки. История и перспективы их развития в России.
39. Современная динамика экосистем. Флуктуации. Сукцессии. Эволюция. Автогенные и аллогенные сукцессии.
40. Классификация сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии, их роль в формировании биоразнообразия и устойчивости экосистем.
41. Классификация природных ресурсов. исчерпаемые и неисчерпаемые, возобновимые и невозобновимые ресурсы.
42. Устойчивые системы природопользования.
43. Биологические и земельные ресурсы. Мониторинг их экологического состояния и оценка возобновимости.
44. Концепция продуктивности. Анализ факторов продуктивности. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия.
45. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Экологические пирамиды. Био- и агробиоэнергетика.
46. Продукционный процесс и системный анализ лимитирующих факторов биопродуктивности наземных экосистем и агроэкосистем. Пределы биопродуктивности.

47. Ограниченность пахотнопригодных земельных ресурсов. Основные причины и факторы антропогенного опустынивания и деградации земель.
48. Пределы биопродуктивности. Неомальтузианство и Римский клуб. Экологические основы и пределы устойчивого развития.
49. Охрана природных ресурсов. Агрогенная деградация и загрязнение базовых элементов агроландшафта (почва, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух).
50. Анализ основных факторов и параметров агрогенного воздействия на окружающую среду (почву, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух).
51. Круговорот основных веществ и функции живого вещества в биосфере.
52. Геохимические и биогеохимические циклы основных химических элементов (углерода, азота, серы).
53. Основные типы биогеохимического круговорота (атмосферный, осадочный). Основные пулы круговорота и их анализ.
54. Глобальные, региональные и локальные нарушения природных биогеохимических циклов (на примере углерода, азота, серы, калия).
55. Проблемы антропогенного опустынивания: факторы, тенденции, прогноз, средства предотвращения.
56. Проблема озоновых дыр: современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения.
57. Проблема глобального потепления: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения.
58. Задача секвестирования атмосферного углерода. Киотский протокол и возможные последствия его ратификации.
59. Классификация загрязнений. Нормирование. Понятие о предельно-допустимых концентрациях загрязняющих веществ.
60. Классификация, структурно-функциональные свойства и основные составляющие агроэкосистем.
61. Трофические и энергетические связи в сельскохозяйственной экосистеме.
62. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Ресурсный цикл в сельском хозяйстве.
63. Проблемы производства экологически безопасной и сбалансированной по элементам питания сельскохозяйственной продукции.
64. Экологические проблемы агроландшафтов и сельских территорий.
65. Проблемы сохранения почвенного покрова и биологического разнообразия сельских территорий.
66. Экологические основы воспроизводства и сохранения плодородия почв.

67. Системный анализ проблемных агроэкологических ситуаций и нормативные прогнозы их разрешения.
68. Экологический и агроэкологический мониторинг.
69. Основные направления и задачи экологического менеджмента. Особенности экологической экспертизы и экологического аудита.
70. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Принципы, история, методы проведения.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Васюкова, А. Т. Экология : учебник / А. Т. Васюкова, А. А. Славянский, А. И. Ярошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4391-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138156>

2. Экология : учебник / Т. В. Чеснокова, М. В. Лосева, В. Е. Румянцева [и др.]. — Иваново : ИВГПУ, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-88954-494-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170923>

3. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9775-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198485>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бобренко, Е. Г. Экология: практикум : учебное пособие / Е. Г. Бобренко. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-89764-989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197842>

2. Дауда, Т. А. Экология животных : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1726-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211790>

3. Игнатъев, С. П. Экология техносферы : учебное пособие / С. П. Игнатъев. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173045>

4. Ильина, Г. В. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, С. А. Сашенкова. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170955>

5. Прикладная экология : учебное пособие / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2591-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209696>

6. Сафиуллина, Л. М. Общая экология : учебно-методическое пособие / Л. М. Сафиуллина. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. — 75 с. — ISBN 978-5-907176-93-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170435>

7. Чуянова, Г. И. Экология урбанизированных территорий: практикум : учебное пособие / Г. И. Чуянова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 79 с. —



ISBN 978-5-89764-945-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170274>

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017).

2. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017).

3. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 29.12.2017).

4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды".

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

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

2. [studyspace.ru/skachat-uchebniki-posobie-po-ekologii/ekologiya.-stepanovskih-a.s.html](http://studyspace.ru/skachat-uchebniki-posobie-po-ekologii/ekologiya.-stepanovskih-a.s.html) (открытый доступ).

3. <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html> – Информационная система «Биоразнообразие России» (открытый доступ).

4. <http://oopt.info> – Информационно-справочная система «ООПТ России» (открытый доступ).

5. <http://www.zaroved.ru> – Портал Минприроды России «Особо охраняемые природные территории Российской Федерации» (открытый доступ).

6. <http://www.ecoport.ru> – ЭкоПортал «Вся экология» (открытый доступ).

7. <http://www.wildnet.ru> – Эколого-просветительский центр «Заповедники» (открытый доступ).

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Информационно-справочная система Консультант Плюс. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

2. Информационно-правовой портал. [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 4.2. Классификация природных ресурсов и	Программа РАСКАЗ - региональная автоматизированная	расчётная	Васенев И.И., Хахулин В.Г., Бузылев А.В.	2005

	экологически обоснованная оптимизация природопользования	система комплексной агроэкологического анализа почв и земель. Свидетельство № 2005610897			
2	Тема 5.1. Функциональное и методическое структурирование экологии: экологический мониторинг, менеджмент и инжиниринг	Программа ЛИССОЗ - Локальная информационно-справочная система по агроэкологической оптимизации земледелия. Свидетельство № 2005610898	расчётная	Васенев И.И., Руднев Н.И., Хахулин В.Г., Бузылев А.В.	2005

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
**Б1.О.21 «Общая экология»**

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>
1	2
Лекционная аудитория (корпус №6 – аудитория 305)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), маркерная доска, 10 моноблоков для обучающихся с доступом в интернет +1 преподавателя (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 155)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 154)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Лабораторные комнаты (корпус №6 – аудитории 206, 208, 209, 213) лаборатории агроэкологического мониторинга, моделирования и прогнозирования экосистем (ЛАМП)	Лабораторная база «ЛАМП» с комплексом оборудования для экологических исследований почв, почвообразующих пород, растений, растительного опада, растительной продукции, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного и почвенного воздуха

Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, ... Читальные залы библиотеки	Для самостоятельной работы студентов
Общежитие №8,9. Комната для самоподготовки	Для самостоятельной работы студентов

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Перед очередной лекцией студентам необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к преподавателю. Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы, связывая содержание лекционного материала с актуальными экологическими проблемами.

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

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студент, пропустивший лекционные занятия, обязан предоставить реферат по теме пропущенной лекции и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам недели для того, чтобы быть допущенным(ой) к экзамену.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам.**

Цель практических занятий и лабораторных работ – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения ориентироваться в вопросах экологии и рационального природопользования и навыков системного анализа экологической информации, необходимой для решения проблемных экологических ситуаций.

Значительная часть практических занятий проводится в форме семинаров с заслушиванием презентаций, подготовленных студентами по соответствующим вопросам. Презентация представляет собой публичное выступление студента на семинаре, ориентированное на ознакомление,

убеждение слушателей по определенной теме-проблеме. Готовясь к докладу или сообщению, можно обращаться за методической помощью к преподавателю. В дальнейшем учебные материалы можно использовать при написании других работ.

Качественная презентация зависит от следующих параметров:

- четкой постановки темы, формулировок цели и плана выступления;
- соблюдения определенной продолжительности представления материала;
- наличия удачно подобранных иллюстраций (не перегружающих изображаемое на экране),
- адекватного подбора цветовой гаммы;
- грамотного использования режима анимации и электронной 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 задают вопросы, могут выступать с дополнением или комментариями по данному вопросу. Преподаватель дает развернутый комментарий и оценивает работу студентов, наиболее активно участвующих в дискуссии.

В ходе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам студентам 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 изучении 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.

Студентам, пропустившим практические занятия или лабораторные работы (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к занятию, следует своевременно явиться на индивидуальную консультацию к преподавателю в назначенное им время и отчитаться по пропущенной теме (работе). Студенты, не отчитавшиеся в срок по каждой не проработанной ими на занятиях теме или не защитившие индивидуальную расчетную, оценочную, аналитическую или лабораторную работу, имеют возможность отчитаться по ним в течение последующей недели для того, чтобы быть допущенными к экзамену.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций, так как они обладают преимуществами функциональной актуализации по сравнению с печатными изданиями. Обычно конспекты более детальны, отражают самую современную и оперативную информацию,

подробно освещают вопросы, интересующие учащихся. Однако подготовка только по лекционным материалам все же недостаточна, студентам необходимо использовать рекомендуемую учебную литературу и материалы практических занятий и отчетов по лабораторным работам.

Для серьезного раскрытия проблем изучаемой дисциплины рекомендуется использовать два или более учебных пособия, так как не существует идеальных учебников, но каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Сопоставление разных подходов к описанию научных проблем, сравнение теоретической информации позволяют более глубоко и основательно усвоить учебный курс. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

С вопросами экзамена рекомендуется ознакомиться в самом начале изучения дисциплины, это позволит в течение семестра эффективно организовать самостоятельную работу, корректировать свои конспекты и особое внимание уделять тем научным проблемам, которые выделены как важнейшие.

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 изучаемой темы. 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 высокой оценки на зачёте является аргументация своей точки зрения с опорой на использованную специальную литературу.

На экзамене ответ студента по любому вопросу может длиться в пределах 8-10 минут. На это время и нужно ориентироваться при отборе содержания и объема необходимого материала, набросав план будущего ответа.

### **Рекомендации по выполнению студентами самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студента в вузе является важным видом его учебной и научной деятельности. Выполняя самостоятельную работу, студент должен хорошо освоить обязательный минимум содержания вопросов, выносимых на самостоятельную работу студентов и предложенных по соответствующим разделам дисциплины «Общая экология».

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

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

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студентам, пропустившим лекционные, практические занятия или лабораторные работы (независимо от причин), не имеющих письменного решения задач или не подготовившимся к занятию, следует своевременно явиться на индивидуальную консультацию к преподавателю в назначенное им время и отчитаться по пропущенной теме (работе). Студенты, не отчитавшиеся в срок по каждой не проработанной ими на занятиях теме или не защитившие индивидуальную расчетную, оценочную, аналитическую или лабораторную работу, имеют возможность отчитаться по ним в течение последующей недели для того, чтобы быть допущенными к экзамену.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Общая экология»**

Дисциплина «Общая экология» позволяет студентам развить, расширить и систематизировать их профессиональные экологические знания и готовит их к грамотному анализу экологических данных и их функционально-целевой интерпретации. Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью студентов способствует развитию самостоятельности и творческой активности как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания и работают в малых группах.

Использование интерактивных форм и методов обучения на занятиях является одним из наиболее эффективных средств профессиональной мотивации студентов и активного вовлечения их в творческую учебно-познавательную деятельность. Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение во всех формах проводимых занятий, в ходе которого осуществляется творческое взаимодействие педагога и студента.

К категории таких методов относится семинар с заслушиванием и обсуждением презентаций, подготовленных студентами по актуальным проблемам экологии. Подготовка доклада на семинар требует планомерной, кропотливой подготовки материала заранее. Преподаватель знакомится с планами, подготовленными студентами, рекомендует новую литературу, кроме той, что была уже дана в общей тематике, консультирует по содержанию и оформлению презентации. После окончания доклада студенты задают вопросы по представленной информации. Вопросы и ответы на них составляют центральную часть семинара. Как известно, способность поставить вопрос предполагает известную подготовленность по соответствующей теме. Отвечает на вопрос сначала докладчик, потом любой студент, изъявивший желание

высказать свой комментарий по нему. В результате проводимой профессиональной дискуссии студенты приобретают не только знания, но и навыки публичного обсуждения и критического анализа экологических проблем, с оперативной аргументацией своего мнения.

Промежуточные контроль знаний проводится письменно (тестирование и отчеты по практическим заданиям и лабораторным работам) и устно в ходе изучения каждого из основных разделов дисциплины. Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя.

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

**Программу разработал (и):**

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Тихонова М.В., к.б.н., доцент

Жигалева Я.С., ассистент

Three handwritten signatures in blue ink are positioned to the right of the text. The top signature is the most prominent, followed by a smaller one below it, and a third signature further down and to the left.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.21 «Общая экология»**  
**ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование**  
**Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование**  
**и экологически безопасная продукция**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Борисовым Борисов Анорьевичем, д.б.н., профессором кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Общая экология» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Васнев Иван Иванович, заведующий кафедрой экологии, доктор биологических наук, Тихонова Мария Васильевна, доцент кафедры экологии, кандидат биологических наук, Жигалева Ярослава Сергеевна, ассистент кафедры экологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Общая экология**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Общая экология**» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина «**Общая экология**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «**Общая экология**» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Общая экология**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «**Общая экология**» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников,



содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 7 наименований со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция.

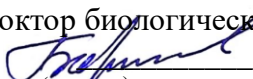
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Общая экология»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Общая экология»**.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Общая экология»** ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и устойчивое развитие, Агроэкология, Природопользование и экологически безопасная продукция (бакалавр), разработанная Васеневым Иваном Ивановичем, заведующим кафедрой экологии, доктором биологических наук, Тихоновой Марией Васильевной, доцентом кафедры экологии, кандидатом биологических наук, Жигалевой Ярославой Сергеевной, ассистентом кафедры экологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Борисов Б.А., профессор кафедры почвоведения, ландшафтоведения и геологии  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева» доктор биологических наук

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

«28 » августа 2023 г.