

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

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

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.08.2023 18:13:47

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 имени

А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

“24” августа 2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ДВ.04.02 Агрэкологический мониторинг

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

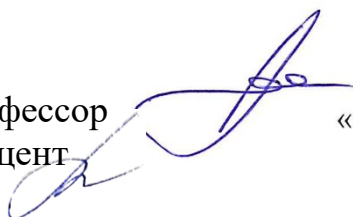
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик (и):

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Тихонова М.В. к.б.н., доцент



«22» августа 2022 г.

«22» августа 2022 г.

Рецензент:

Борисов Б.А., д.б.н., профессор,



«22» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13 «Сельское хозяйство» по направлению подготовки 05.03.03 Экология и природопользование

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии протокол № 11 от «22» августа 2022 г.

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



«22» августа 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической

комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени

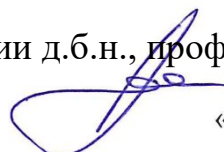
А.Н. Костякова, к.т.н., доцент



Смирнов А.П.

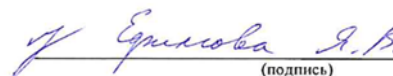
«24» августа 2022 г.

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



« «22» августа 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	22
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	23
Виды и формы отработки пропущенных занятий	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 Агроэкологический мониторинг для подготовки
бакалавра по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование»
направленности: «Экология»

Цель освоения дисциплины: целью освоения дисциплины «Агроэкологический мониторинг» является формирование у бакалавров базовых знаний, умений и навыков по теоретическим и методическим основам агроэкологического мониторинга, общего понимания организации и функционирования региональных и локальных систем агроэкологического мониторинга, информационно-методического обеспечения анализа и решения проблемных агроэкологических ситуаций в условиях конкретного региона и ландшафта.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина, включена в часть, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6

Краткое содержание дисциплины:

- приобретение необходимых систематизированных теоретических знаний и методических навыков в области агроэкологического мониторинга,
- понимание места, реальных современных возможностей и приоритетных задач агроэкологического мониторинга земель в решении проблемных агроэкологических ситуаций,
- получение представления о пространственно-временной структуре, функциональных возможностях и программных платформах региональных и локальных систем агроэкологического мониторинга оценки агроэкологического качества земель и анализа изменений компонентов, потоков и процессов агроэкосистем,
- приобретение опыта и практических навыков работы по анализу проблемных агроэкологических ситуаций с использованием региональных и локальных систем агроэкологического мониторинга земель,
- развитие умения делать необходимые и логически обоснованные выводы из анализа разноплановых данных регионального и локального агроэкологического мониторинга земель.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часа (3 .ед.), в том числе 4 часа на практическую подготовку

Промежуточный контроль: зачёт с оценкой

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Агроэкологический мониторинг» является освоение и формирование у бакалавров базовых знаний, умений и навыков по теоретическим и методическим основам агроэкологического мониторинга, общего понимания организации и функционирования региональных и локальных систем агроэкологического мониторинга, информационно-методического обеспечения анализа и решения проблемных агроэкологических ситуаций в условиях конкретного региона и ландшафта.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта: 13 Сельское хозяйство, 13.023 Агрохимик-почвовед ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агроэкологический мониторинг» являются Общая экология, Сельскохозяйственная экология (агроэкология), Экология и охрана почв, Экологическое нормирование, сертификация и лицензирование, Основы экологического мониторинга.

Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Агроэкологическое моделирование, Основы дистанционного зондирования, Основы экологической экспертизы, Агроэкологическое моделирование.

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла подготовки по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и является основополагающей для работы в области агроэкологического мониторинга основных диагностических показателей экологического состояния и функционального качества базовых компонентов агроэкосистем.

Рабочая программа дисциплины «Агроэкологический мониторинг» 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 составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹ (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.2 - Уметь обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата	-методы определения экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур, - методы проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований согласно утвержденным методикам	- определять экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур; - проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические научные исследования согласно утвержденным методикам	-навыками определения экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации и приемов возделывания сельскохозяйственных культур; - навыками проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований согласно утвержденным методикам
2.	ПКос-1	Владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования	ПКос-1.1 - Владеть основными методами экологического мониторинга	-знать теоретические основы экологического мониторинга нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем т экологического риска	-применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению ее качества	владение основными методами защиты производственного персонала и защиты населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
			ПКос-1.2 - Владеть методами агроэкологического обоснования применения удобрений	- методы определения экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур; - методы проведения почвен-	- определять экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур; - проводить почвенные, агро-	- навыками определения экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации и приемов возделывания сельскохозяйственных культур;

¹ Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

		рования		ных, агрохимических и агро-экологических научных исследований согласно утвержденным методикам	химические и агроэкологические научные исследования согласно утвержденным методикам	- навыками проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований согласно утвержденным методикам
3.	ПКос-3	Обладать знаниями в области информационно-методического обеспечения контрольно-надзорной деятельности, включая методы отбора и полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и геостатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, использования ГИС и данных дистанционного зондирования, экологического контроля и аудита, ОВОС и ООС	ПКос-3.6 - Обладать знаниями в области информационно-методического обеспечения агроэкологического мониторинга и оценки экологического ущерба	-информационно-методическое обеспечение агроэкологического мониторинга, включая методы отбора полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и гестатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, использования ГИС и данных дистанционного зондирования, экологического контроля и аудита, ОВОС и ООС	-использовать информационно-методическое обеспечение агроэкологического мониторинга, включая методы отбора полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и гестатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, использования ГИС и данных дистанционного зондирования, экологического контроля и аудита, ОВОС и ООС	-навыками информационно-методического обеспечения агроэкологического мониторинга, включая методы отбора полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и гестатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, использования ГИС и данных дистанционного зондирования, экологического контроля и аудита, ОВОС и ООС

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по 8 семестру
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	48,35/4	48,35/4
Аудиторная работа	48,35/4	48,35/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12/4	12/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	12	12
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	59,65	59,65
<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>	50,65	50,65
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга	35,65	8	4	4		19,65
Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель	36	8	4	4		20
Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель	36/4	8	4/4	4		20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	-	0,35	
Всего за 8 семестр	108	24	12/4	12	0,35	59,65
Итого по дисциплине	108	24	12/4	12	0,35	59,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга Тема 1 Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций

Системный анализ основных процессов агрогенной деградации земель (эрозия, деградация, обезструктурирование, подкисление, подщелачивание, осолонцевание, выщелачивание)

вание и.д.). Основные диагностические параметры процессов. Оценка потенциала и скорости их развития. Особенности временной динамики и пространственного разнообразия. Основные проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга.

Тема 2. Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель

Основные задачи агроэкологического мониторинга земель. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга. Информационно-справочные и геоинформационные системы мониторинга. Использование результатов мониторинга в современных системах поддержки принятия управленческих, оценочных, экспертных и технологических решений.

Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель

Тема 1. Пространственно-временная организация регионального агроэкологического мониторинга земель.

Методология и приоритетные задачи развития систем регионального агроэкологического мониторинга земель. Геоинформационные системы регионального агроэкологического мониторинга земель. Районированные нормативы агроэкологической оценки земель.

Тема 2. Информационно-методическое обеспечение локальных систем агроэкологического мониторинга земель.

Методология и приоритетные задачи развития систем локального агроэкологического мониторинга земель на уровне поля и хозяйства. Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга и агроэкологической оптимизации земель.

Тема 3. Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель в структуре агроэкологического мониторинга.

Агроэкологические функции земель. Их системный анализ и количественная оценка. Частные, факторные и интегральные оценки агроэкологического качества земель и планирование землепользования. Оценка земель однородных и неоднородных участков. Анализ и типизация элементарных структур почвенного покрова при оценке земель. Экологические функции и сервисы почв.

Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель

Тема 1. Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства.

Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий. Прогнозная оценка их влияния на сельское хозяйство и развитие сельских территорий. Анализ основных экологических и агроэкологических рисков землепользования. Развитие методологии смарт-систем сельского хозяйства, климатически адаптированных и экологически сбалансированных к условиям конкретного региона и ландшафта.

Тема 2. Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий.

Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур, сортов и агротехнологий. Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей агроэкологического качества земель. Научно обоснованный трансфер агротехнологий. Оценка воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов. Предупреждение проблемных экологических ситуаций.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга				16
	Тема 1. Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций	Лекция № 1 Агроэкологический мониторинг	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Практическая работа № 1 Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Выдача индивидуальных заданий	2
		Лекция №2 Проблемные агроэкологические ситуации	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Лабораторная работа № 1 Основные проблемные агроэкологические ситуации	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Расчетное задание №1	2
	Тема 2. Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель	Лекция №3 Основные задачи агроэкологического мониторинга	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Практическое занятие №2 Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2
		Лекция №4 Пространственно-временная структура организации агроэкологического мониторинга земель в условиях конкретного региона и агроландшафта	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Лабораторная работа № 2 Использование результатов мониторинга в современных системах поддержки принятия управленческих, оценочных, экспертных и технологических решений	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Расчетное задание №2	2
2.	Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель				16
	Тема 1. Пространственно-временная организация регионального агроэкологического мониторинга	Лекция №5 Региональные системы агроэкологического мониторинга земель	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Практическое занятие №3 Геоинформационные системы регионального агроэкологического мониторинга	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2

² Вид контрольного мероприятия (текущий контроль) для практических и лабораторных занятий: устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, тестирование, коллоквиум и т.д.

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	гического мониторинга земель	ского мониторинга земель			
	Тема 2. Информационно-методическое обеспечение локальных систем агроэкологического мониторинга земель	Лекция №6 Локальные системы агроэкологического мониторинга земель	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
Лабораторная работа № 3 Районированные нормативы агроэкологической оценки земель. Сравнительный анализ лимитирующих агроэкологических факторов и парметров состояния почв		УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Расчетное задание №3	2	
Лекция №7 Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга		УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2	
Тема 3. Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель в структуре агроэкологического мониторинга	Практическое занятие №4 Развитие системы локального агроэкологического мониторинга земель на уровне конкретного поля и хозяйства	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Тест №1	2	
	Лекция №8 Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2	
	Лабораторная работа № 4 Агроэкологические функции земель. Экологические функции и сервисы почв	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Контрольная работа №1	2	
3.	Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель				16
	Тема 1. Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства	Лекция №9 Смарт-технологии	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Практическое занятие №5 Анализ основных экологических и агроэкологических рисков землепользования в условиях конкретного поля и хозяйства	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2
		Лекция №10 Агроэкологические вызовы XXI века	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Лабораторная работа № 5 Развитие смарт-систем сельского хозяйства	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2
	Тема 2. Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных	Лекция №11 Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
	Практическое занятие №6 Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур,	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	агротехнологий.	сортов и агротехнологий.			
		Лекция №12 Трансфер агротехнологий	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6		2
		Лабораторная работа №6 Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей агроэкологического качества земель. Количественный анализ экологических ниш и их математических моделей	УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6	Заслушивание индивидуальных заданий	2/2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга		
	Тема 1. Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций	Основные диагностические параметры процессов агрогенной деградации земель. Оценка потенциала и скорости их развития в условиях различных регионов и ландшафтов. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6
	Тема 2. Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель	Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга земель в условиях различных регионов и ландшафтов. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6
Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель		
	Тема 1. Пространственно-временная организация регионального агроэкологического мониторинга земель	Региональные системы агроэкологического мониторинга земель. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6
	Тема 2. Информационно-методическое обеспечение локальных систем агроэкологического мониторинга земель	Проекты агроэкологической оптимизации земель. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6
Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель		
	Тема 1 Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства	Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6
	Тема 2. Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий	Оценка воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов на представительных объектах агроэкологического мониторинга земель. УК-10.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.6

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лекция №1 Агроэкологический мониторинг	Л	Лекция-визуализация
2.	Лекция №2 Проблемные агроэкологические ситуации	Л	Лекция-визуализация
3.	Лекция №3 Основные задачи агроэкологического мониторинга	Л	Лекция-визуализация
4.	Лекция №4 Пространственно-временная структура организации агроэкологического мониторинга земель в условиях конкретного региона и агроландшафта	Л	Лекция-визуализация
5.	Лекция №5 Региональные системы агроэкологического мониторинга земель	Л	Лекция-визуализация
6.	Лекция №6 Локальные системы агроэкологического мониторинга земель	Л	Лекция-визуализация
7.	Лекция №7 Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга.	Л	Лекция-визуализация
8.	Лекция №8 Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель	Л	Лекция-визуализация
9.	Лекция №9 Смарт-технологии	Л	Лекция-визуализация
10.	Лекция №10 Агроэкологические вызовы XXI века	Л	Лекция-визуализация
11.	Лекция №11 Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий	Л	Лекция-визуализация
12.	Лекция №12 Трансфер агротехнологий	Л	Лекция-визуализация

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

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

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Глобальный мониторинг, его необходимость и организация.
2. Обзор методов анализа объектов окружающей среды.
3. Фоновый мониторинг: задачи, организация, методы.
4. Результаты фонового мониторинга (на примере двух - трех биосферных заповедников).
5. Трансграничный перенос загрязнителей.
6. Мониторинг источников загрязнения.
7. Мониторинг атмосферы г. Москвы.

8. Мониторинг водных объектов Московского региона.
9. Мониторинг морской акватории (на примере одного из морей РФ).
10. Мониторинг района предприятия (общие вопросы и конкретный пример).
11. Глобальный и национальный мониторинг радиационной ситуации.
12. Радиохимический мониторинг зоны крупной радиационной аварии (на примере аварии на ЧАЭС, ПО «Маяк» и др.).
13. Мониторинг района ТЭС.
14. Мониторинг района АЭС в условиях стабильной работы.
15. Мониторинг города с населением около 500 тыс. человек.
16. Мониторинг области (края) РФ (на конкретном примере).
17. Моделирование распространения загрязнителей в окружающей среде.
18. Мониторинг загрязнения окружающей среды диоксинами.
19. Мониторинг загрязнения окружающей среды пестицидами.
20. Мониторинг загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.
21. Мониторинг загрязнения окружающей среды ПАУ.
22. Организация мониторинга окружающей среды в РФ.
23. Мониторинг биоты на разных уровнях его проведения.
24. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения окружающей среды.
25. Мониторинг биологического воздействия на окружающую среду.
26. Мониторинг физических факторов воздействия на окружающую среду.
27. Мониторинг воздействия шума и СВЧ-излучений на человека.
28. Наземные автоматизированные системы мониторинга окружающей среды.
29. Авиационные методы мониторинга окружающей среды.
30. Космические системы мониторинга окружающей среды.
31. Мониторинг околоземного космического пространства.
32. Мониторинг абиотических объектов окружающей среды.
33. Прогнозирование состояния окружающей среды по результатам мониторинга.
34. Мониторинг окружающей среды: международное сотрудничество.
35. Мониторинг окружающей среды: исторический очерк.

Примерное расчётное задание по Теме 1. Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций

Определение общесанитарного индекса качества воды (ИКВ)

В соответствии с ГОСТ 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения» для характеристики воды используется комплексный показатель *индекс качества воды (ИКВ)* – обобщенная числовая оценка качества воды по совокупности основных показателей и видам водопользования. *Общесанитарный индекс качества воды* является наиболее разработанным, строится на основании экспертных процедур и рассчитывается по формуле:

$$\text{ИКВ} = \sum_{i=1}^p \gamma_i \cdot \omega_i \quad \text{при условии } \sum \gamma_i = 1 \quad (1)$$

где γ_i – вес показателя, входящего в общесанитарный ИКВ; ω_i – баллы (от 1 до 5), присваиваемые каждому показателю, входящему в общесанитарный ИКВ; p – показатели, входящие в общесанитарный ИКВ

Для определения общесанитарного ИКВ сначала проводится анализ проб воды, в котором устанавливаются величины показателей, затем проводится их балльная оценка с помощью табл. 1, после чего определяется величина ИКВ по формуле (1).

Таблица 1 – Общесанитарный индекс качества воды

Показатели	Вес (γ)	Балл (ω)				
		5	4	3	2	1
Коли-индекс	0,18	0 – 100	101 – 1000	$10^3 – 10^5$	$10^5 – 10^7$	$> 10^7$
Запах, баллы	0,13	0	1 – 2	3	4	5
БПК ₅ , мг О ₂ /л	0,12	< 1	1,0 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 10,0	> 10
pH	0,10	6,5 < pH ≤ 8,0	6,0 < pH ≤ 6,5 8,0 < pH ≤ 8,5	5,0 < pH ≤ 6,0 8,5 < pH ≤ 9,5	4,0 ≤ pH ≤ 5,0 9,5 < pH ≤ 10	pH < 4,0 pH > 10
Растворенный кислород, мг О ₂ /л	0,09	> 8	8 – 6	6 – 4	4 – 2	< 2
Цветность, град	0,09	< 20	21 – 30	31 – 40	41 – 50	> 50
Взвешенные вещества, мг/л	0,08	< 10	10 – 20	21 – 50	51 – 100	> 100
Общая минерализация, мг/л	0,08	< 500	500 – 1000	1001 – 1500	1501 – 2000	> 2000
Хлориды, мг/л	0,07	< 200	200 – 350	351 – 500	501 – 700	> 700
Сульфаты, мг/л	0,06	< 250	250 – 500	501 – 700	701 – 1000	> 1000

Качественное состояние воды водных объектов в зависимости от величины ИКВ определяют по таблице 2

Таблица 2.– Классификация качества воды водоемов в зависимости от общесанитарного ИКВ

Качественное состояние воды	Значения ИКВ	Класс качества воды
Очень чистые	5,0	1
Чистые	4,1...4,9	2
Умеренно загрязненные	2,6...4,0	3
Загрязненные	1,6...2,5	4
Грязные	≤ 1,5	5

Примерное задание для расчётного задания на по Теме 2. Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель

Определение гидрохимического индекса загрязнения воды (ИЗВ)

Особенность гидрохимических показателей состоит в том, что они связаны с наличием в воде химических веществ, обычно растворенных. Они, как правило, не могут быть определены с помощью органов чувств. Поэтому нужны методы, позволяющие выявить наличие тех или иных химических веществ в воде и определить их содержание (концентрацию). Для этих целей можно использовать гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ), установленный³ для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Гидрохимический ИЗВ является аддитивным показателем и представляет собой среднюю долю превышения ПДК по строго лимитированному числу индивидуальных ингредиентов и вычисляется по формуле:

³ Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. М., 1986. 5 с. (утв. Госкомгидрометом СССР)

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \quad (2)$$

где n – число показателей, используемых для расчета индекса; C_i – концентрация химического вещества в воде, мг/л; ПДК_i – предельно допустимая концентрация вещества в воде, мг/л

При определении ИЗВ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового видов водопользования расчет ведут по величине $\text{ПДК}_в$ для шести компонентов, имеющих наибольшую кратность превышения ($C/\text{ПДК}_в$), т.е. $n = 6$.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяются по качеству на 7 классов, представленных в табл.1.

Таблица 1 – Классификация качества воды водоемов в зависимости от комплексного ИЗВ

Качественное состояние воды	Значения ИЗВ	Класс качества воды
Очень чистые	< 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	> 10,0	7

Примерное задание для расчётного задания по Теме 2. Информационно-методическое обеспечение локальных систем

Расчёт показателя суммарного загрязнения почв

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

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

n – число определяемых ингредиентов, K_c - коэффициент концентрации элемента (вещества), определяемый отношением его содержания в исследуемой почве (Собр.) к фоновому содержанию (Сфон.):

$$K_c = \text{Собр.}/\text{Сфон.}$$

Если $Z_c < 16$, почва относится к I категории загрязнения;

Если $Z_c = 16 - 32$, почва относится ко II категории загрязнения;

Если $Z_c = 33 - 128$, почва относится к III категории загрязнения;

Если $Z_c > 128$, почва относится к IV категории загрязнения.

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

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

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

Вариант 1

Элементы	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Co
Исследуемый образец	Валовое содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухого вещества					
	14,1	4,5	53,3	105,9	24,5	8,4

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

* В соответствии с СП 11-102-97.

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

Необходимые мероприятия на загрязнённых почвах

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

Примерные тестовые задания по Теме 3. Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель в структуре агроэкологического мониторинга

- Что определяет несущую способность почв для работы на них сельскохозяйственных машин?
 - гранулометрический состав
 - плотность сложения
 - влажность почвы
 - кислотность почвы
- Что из перечисленного часто определяет санитарно-экологическое состояние земель?
 - свет
 - температура
 - культура земледелия
 - мониторинг
- Какие функции земель в основном нарушаются в результате сильного обесструктурирования и переуплотнения верхних горизонтов пахотных почв?
 - биоценологические
 - экологические
 - синэкологические
 - гидрофизические
- Что, прежде всего, приводит к значительному снижению потенциала санитарно-экологических функций почв, их способности к самоочищению?
 - подкисление почв
 - подщелачивание почв
 - забрасывание земель
 - сужение биоразнообразия почв
- Что является основным фактором вывода земельных массивов из активного землепользования в условиях России?
 - загрязнение
 - засоление

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине «Агроэкологический мониторинг»

1. Продукционный процесс и системный анализ лимитирующих факторов биопродуктивности агроэкосистем.
2. Ограниченность пахотнопригодных земельных ресурсов. Основные причины и факторы антропогенного опустынивания и деградации земель.
3. Агрогенная деградация и загрязнение базовых элементов агроландшафта (почва, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух).
4. Анализ основных факторов и параметров агрогенного воздействия на окружающую среду (почву, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух).
5. Агроэкологические проблемы глобальных изменений климата: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения.
6. Классификация загрязнений сельскохозяйственных земель. Нормирование. Понятие о предельно-допустимых концентрациях загрязняющих веществ.
7. Классификация, структурно-функциональные свойства и основные составляющие агроэкосистем в системе агроэкологического мониторинга.
8. Агроэкологический природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Ресурсный цикл в сельском хозяйстве.
9. Агроэкологические проблемы производства экологически безопасной и сбалансированной по элементам питания сельскохозяйственной продукции.
10. Экологические проблемы агроландшафтов и сельских территорий в основных природно-сельскохозяйственных регионах России и странах СНГ.
11. Агроэкологические проблемы сохранения почвенного покрова и биологического разнообразия сельских территорий.
12. Агроэкологические основы воспроизводства и сохранения плодородия почв.
13. Системный анализ проблемных агроэкологических ситуаций и нормативные прогнозы их разрешения в рамках агроэкологического мониторинга.
14. Сравнительный анализ систем экологического и агроэкологического мониторинга земель.
15. Основные направления и задачи агроэкологического мониторинга земель.
16. Что входит в перечень наиболее часто рассматриваемых почвенных агроэкологических функций?
17. В чем состоит основная задача агроэкологической типизации земель и землепользования в рамках агроэкологического мониторинга?
18. Когда достигаются наилучшие условия для практического использования результатов агроэкологической оценки и типизации земель?
19. Что составляет информационную основу агроэкологической оценки и типизации земель в рамках агроэкологического мониторинга?
20. Какие информационно-аналитические процедуры входят в систему анализа агроэкологического качества почв и земель в рамках мониторинга?
21. Какие модели можно использовать для количественной оценки агроэкологических рисков землепользования в рамках агроэкологического мониторинга?
22. Как дифференцируются нормативы агроэкологической оценки и типизации земель в рамках агроэкологического мониторинга?
23. Как рассчитывается интегральная оценка качества земель агроэкологически неоднородного участка в рамках агроэкологического мониторинга?
24. Что собой представляют динамические модели продукционного процесса, используемые в рамках агроэкологического мониторинга?
25. Что, как правило, учитывается при расчете потенциальной урожайности по 1-му лимиту плодородия земель в рамках агроэкологического мониторинга?
26. На основе каких данных рассчитывается потенциальная урожайность по 2-му лимиту плодородия земель в рамках агроэкологического мониторинга?

27. Как рассчитывается потенциальная урожайность с учетом ресурсных показателей почв в системе агроэкологического мониторинга?
28. Как учитываются лимитирующие факторы почв при расчете потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур в системе мониторинга?
29. Как влияют экспозиция и форма склона на относительное увлажнение местообитаний и потенциальную урожайность сельскохозяйственных культур?
30. Как используются результаты динамического моделирования продукционного процесса в системе агроэкологического мониторинга?

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

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

Критерии оценки при сдаче зачета с оценкой по традиционной системе:

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Корсунова, Т. М. Агроэкология загрязненных ландшафтов : учебное пособие для вузов / Т. М. Корсунова, В. Ю. Татарникова, Э. Г. Имескенова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-8418-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176676>

2. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева, Е. А. Коренькова [и др.] ; под общей редакцией Л. П. Степановой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2638-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112063>

3. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489133>

4. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13721-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489160>

7.2 Дополнительная литература

1. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для вузов / Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490089>

2. Латышенко, К. П. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14372-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489908>

3. Кустышева, И. Н. Мониторинг земель : учебное пособие для вузов / И. Н. Кустышева, А. А. Широкова, А. В. Дубровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 96 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13277-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497383>

4. Кустышева, И. Н. Мониторинг земель : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Н. Кустышева, А. А. Широкова, А. В. Дубровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 96 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13559-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497407>

5. Агроэкологическое моделирование и проектирование / И. И. Васенев и др.; под ред. И. И. Васенева - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. - 260 с.

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

7. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие / Под ред. И.И. Васенева – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 212 с.

8. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве / А.В. Смиряев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: изд-во РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 153с.

9. Основы системного анализа и моделирование экосистем / Е. Л. Матвеев, А. В. Мерзлов, Э.А. Довлетярова. - М.: Изд-во учеб.- науч. центра "Земля России", 2003. - 72 с.

10. Оценка воздействия на окружающую среду : учеб. пособие / Э.А. Довлетярова, И.И. Васенев – М.: РУДН, 2008, 136 с.

11. Пифо Х.-П. Статистика для бакалавров по специальностям АБ, АН и ВПР в Университете Хоэнхайм.- М.:Изд. ВНИИА. 2011. 296 с.

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программы:

1. РАСКАЗ
2. ЛИССОЗ
3. АКОРД-Р

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

1. <https://sites.google.com/site/soilsstatistics/> (открытый доступ)
2. <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/index.html> (открытый доступ)
3. <http://solim.geography.wisc.edu/> (открытый доступ)
4. <http://www.elibrary.ru/> - электронная научная база (открытый доступ)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Агроэкологический мониторинг»

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
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 156)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс)

	ютерный 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
Учебная аудитория (Корпус №6 – аудитория 400)	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
Лекционная аудитория (Корпус №17- аудитория 417)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств, Меловая доска, экран для проектора, мобильный проектор, ноутбук
Учебная аудитория (Корпус №17- аудитория 419)	Меловая доска, экран для проектора, мобильный мультимедиа-проектор, ноутбук, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (Корпус №17- аудитория 418)	Меловая доска, экран для проектора, мобильный проектор, ноутбук
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- курсовое проектирование (выполнение курсовых работ);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан написать реферат по пропущенной теме. В день отработки или по предварительной договоренности с препода-

вателем студент защищает реферат, дополнительно отвечая на блиц-вопросы преподавателя.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» позволяет студентам углубить знания по разделам: охраны окружающей среды и здоровье населения, агроэкологическому нормированию, методам агроэкологических исследований, имеющих важное прикладное практическое значение. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения каждого из основных разделов дисциплины. Промежуточный срез знаний проводится письменно (тестирование, контрольные работы, индивидуальное задание. Тесты могут использоваться студентами в процессе самостоятельной подготовки как по отдельным темам, так и по дисциплине в целом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, рефераты. Изучение дисциплины заканчивается итоговым экзаменом.

Программу разработал (и):

И.И. Васнев, д.б.н., профессор

(подпись)

М.В. Тихонова, к.б.н., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Агроэкологический мониторинг»
ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность
экология
(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 «Агроэкологический мониторинг» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование», направленность «Экология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Васенев Иван Иванович, профессор кафедры экологии, доктор биологических наук, Тихонова Мария Васильевна – доцент кафедры экологии, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Агроэкологический мониторинг» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование». 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 части, формируемая участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 – «Экология и природопользование».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Агроэкологический мониторинг» закреплено 3 **компетенций**. Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция в соответствии с профессиональным стандартом 13 Сельское хозяйство, 13.023 Агрохимик-почвовед. 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 «Агроэкологический мониторинг» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Агроэкологический мониторинг» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование» 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 «Агроэкологический мониторинг» предполагает 12 занятий 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».

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

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **05.03.06 – «Экология и природопользование»**.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 11 наименований, периодическими изданиями – 11 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **05.03.06 – «Экология и природопользование»**.

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

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Агроэкологический мониторинг».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Агроэкологический мониторинг» ОПОП ВО по направлению **05.03.06 – «Экология и природопользование»**, направленность «**Экология**» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры экологии, доктором биологических наук Васеневым И.И. и доцентом, кандидатом биологических наук Тихоновой М.В. 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

_____ « _____ » _____ 2021 г.
(подпись)