

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Тимофеевич

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

Дата подписания: 17.05.2025 15:40:49

Уникальный программный ключ:

dc66dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

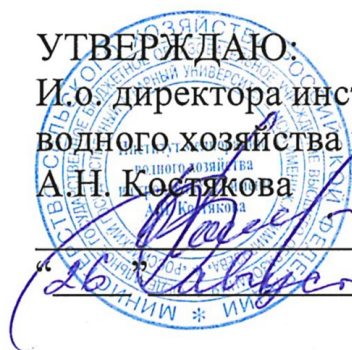
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(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  
А.Н. Костякова



Д.М.Бенин

2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Б1.В.05 Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга**

для подготовки магистров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Экологический мониторинг и проектирование

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик (и):

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Бузылёв А.В., старший преподаватель



«23» августа 2024г.

Рецензент:

Мазиров М. А., д. б. н., профессор,



«23» августа 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии  
протокол № 13/24 от «23» августа 2024г.

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



«23» августа 2024г.

**Согласовано:**

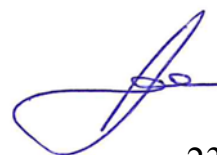
Председатель учебно-методической  
комиссии института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова, к.т.н., доцент



Гавриловская Н.В.

«23» августа 2024г.

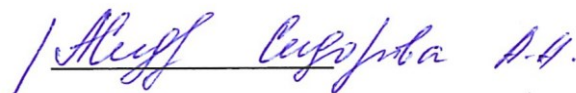
Заведующий выпускающей кафедрой экологии



Васенев И.И.

«23» августа 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>.....</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</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.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	28
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	29
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	.....
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	.....
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	.....
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>.....</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>32</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	Ошибка! Закладка не определена.
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.В.05 Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга**

по направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование,

Направленность: Экологический мониторинг и проектирование

**Цель дисциплины** – выработка у магистров целостного представления о задачах и возможностях применения современных методов экологического и агроэкологического мониторинга, формирование у магистров базовых знаний, умений и навыков по теоретическим и информационно-методическим основам экологического и агроэкологического мониторинга, включая инструментальное и программное обеспечение мониторинговых наблюдений, оценку экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и агро- экосистем, использование, верификацию и настройку рамочных информационно-справочных систем и систем поддержки принятия решений для анализа и решения проблемных экологических и агроэкологических ситуаций в условиях конкретного региона и ландшафта.

**Место дисциплины в основной образовательной программе:** цикл Б1.В, часть формируемая участниками образовательных отношений; дисциплина осваивается в третьем семестре.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций у магистра:** УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.

**Краткое содержание дисциплины:** методологические основы экологического и агроэкологического мониторинга. Организационные основы и особенности проектирования локального, регионального, экологического и агроэкологического мониторинга. Иерархическая структура пространственной организации экосистем и агроэкосистем. Оптимизация количества повторности и периодичности наблюдений. Оценка представительности объектов мониторинга и выбор фоновых объектов. Основные диагностические параметры экологического и агроэкологического мониторинга. Нормативы и шкалы оценки. Приборное обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга, функционально-компонентный анализ экосистем и агроэкосистем. Экологические, агроэкологические модели и их использование в системах мониторинга. Функционально-экологическая интерпретация, временная и пространственная интерполяция и экстраполяция результатов мониторинга. Динамические модели экосистем и агроэкосистем. Методы управления экосистемами и агроэкосистемами, системы поддержки принятия решений. Мониторинг региональных и локальных экологических проблем с использованием моделей оценки экологического состояния и функционального качества их базовых компонентов.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы (144 часа)

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** является выработка у магистров целостного представления о задачах и возможностях применения современных методов экологического и агроэкологического мониторинга, формирование у магистров базовых знаний, умений и навыков по теоретическим и информационно-методическим основам экологического и агроэкологического мониторинга, включая инструментальное и программное обеспечение мониторинговых наблюдений, оценку экологического состояния и функционального качества базовых компонентов природных и агро- экосистем, использование, верификацию и настройку рамочных информационно-справочных систем и систем поддержки принятия решений для анализа и решения проблемных экологических и агроэкологических ситуаций в условиях конкретного региона и ландшафта.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

**«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО 3++ и Учебного плана по направлению 05.04.06 Экология и природопользование

Дисциплина **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга», «Методы цифровой картографии, пространственного анализа и моделирования в экологии», «Методические основы экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду», «Метрологические основы экологических исследований».

Рабочая программа дисциплины **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** 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 **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** 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 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

## «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	Применять полученные необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	необходимыми для осуществления профессиональной деятельности правовыми нормами
			УК-2.3 Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	Нормативную базу в области избранных видов профессиональной деятельности	Применять в теории и на практике нормативную базу в области избранных видов профессиональной деятельности	Навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
2	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации	литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации	Общаться на государственном языке и соблюдать требования деловых коммуникаций	литературной формой государственного языка, основами устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
			УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации	Как выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации	выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации	Навыками выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
			УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов разной функциональной принадлежности и разных жанров на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт	Как составлять тексты с разной функциональной принадлежностью и разными жанрами на государственном и родном языках, переводить тексты с иностранного языка на родной, говорить на государственном и иностранном	Как составлять тексты с разной функциональной принадлежностью и разными жанрами на государственном и родном языках, переводить тексты с иностранного языка на родной, говорить на государственном и иностранном	Навыками составлять тексты с разной функциональной принадлежностью и разными жанрами на государственном и родном языках, переводить тексты с иностранного языка на родной, говорить на государственном

			говорения на государственном и иностранном языках	дарственном и иностранном языках	языках	ном и иностранном языках
	ОПК-2	Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает предметы изучения и проблематику глобальной, социальной, инженерной, экономической, гео- и агроэкологии, в т. ч. общие законы функционирования биосферы как глобальной экосистемы, принципы рационального использования природных ресурсов	предметы изучения и проблематику глобальной, социальной, инженерной, экономической, гео- и агроэкологии, в т. ч. общие законы функционирования биосферы как глобальной экосистемы, принципы рационального использования природных ресурсов	Применять знания по глобальной, социальной, инженерной, экономической, гео- и агроэкологии, в т. ч. общие законы функционирования биосферы как глобальной экосистемы, принципы рационального использования природных ресурсов	Навыками изучения и проблематику глобальной, социальной, инженерной, экономической, гео- и агроэкологии, в т. ч. общие законы функционирования биосферы как глобальной экосистемы, принципы рационального использования природных ресурсов
			ОПК-2.2 Умеет анализировать структуру и функционирование ландшафтов, взаимоотношения в системе «общество – природа», предлагать организационные мероприятия и нормативно-правовые механизмы для регулирования в сфере взаимодействия общества и природы	структуру и функционирование ландшафтов, взаимоотношения в системе «общество – природа», предлагать организационные мероприятия и нормативно-правовые механизмы для регулирования в сфере взаимодействия общества и природы	анализировать структуру и функционирование ландшафтов, взаимоотношения в системе «общество – природа», предлагать организационные мероприятия и нормативно-правовые механизмы для регулирования в сфере взаимодействия общества и природы	Навыками анализировать структуру и функционирование ландшафтов, взаимоотношения в системе «общество – природа», предлагать организационные мероприятия и нормативно-правовые механизмы для регулирования в сфере взаимодействия общества и природы
			ОПК-2.3 Владеет современной методологией изучения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в т. ч. регламентированием размещения хозяйственных объектов, экологизацией и нормативно-правовым сопровождением производства	современную методологию изучения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в т. ч. регламентированием размещения хозяйственных объектов, экологизацией и нормативно-правовым сопровождением производства	Применять знания по современной методологии изучения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в т. ч. регламентированием размещения хозяйственных объектов, экологизацией и нормативно-правовым сопровождением производства	современной методологией изучения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в т. ч. регламентированием размещения хозяйственных объектов, экологизацией и нормативно-правовым сопровождением производства
	ОПК -4	Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает изменения последних лет в природоохранном законодательстве, право природопользования	изменения последних лет в природоохранном законодательстве, право природопользования (включая правовой режим вод-	Использовать знания об изменениях последних лет в природоохранном законодательстве, правах природопользования (включая право-	Информацией об изменениях последних лет в природоохранном законодательстве, правах природопользования (включая правовой



			(включая правовой режим водных объектов, воздуха, недр, земель, ООПТ, лесов, животного мира), функции экоуправления, арбитражную практику природопользователей	ных объектов, воздуха, недр, земель, ООПТ, лесов, животного мира), функции экоуправления, арбитражную практику природопользователей	вой режим водных объектов, воздуха, недр, земель, ООПТ, лесов, животного мира), функции экоуправления, арбитражную практику природопользователей	режим водных объектов, воздуха, недр, земель, ООПТ, лесов, животного мира), функции экоуправления, арбитражную практику природопользователей
			ОПК-4.2 Умеет анализировать систему нормирования, отчетности, контроля на предприятии, оформлять заявку на комплексное экологическое разрешение, декларацию о НВОС, программу производственного контроля, формулировать аргументы для защиты в арбитражном суде	систему нормирования, отчетности, контроля на предприятии, оформлять заявку на комплексное экологическое разрешение, декларацию о НВОС, программу производственного контроля, формулировать аргументы для защиты в арбитражном суде	анализировать систему нормирования, отчетности, контроля на предприятии, оформлять заявку на комплексное экологическое разрешение, декларацию о НВОС, программу производственного контроля, формулировать аргументы для защиты в арбитражном суде	системой нормирования, отчетности, контроля на предприятии, правилами оформления заявок на комплексное экологическое разрешение, декларацию о НВОС, программой производственного контроля, формулировками аргументов для защиты в арбитражном суде
			ОПК-4.3 Имеет практический опыт участия в нормативно-правовом обеспечении хозяйственной деятельности конкретного предприятия или органа власти	нормативно-правовую базу обеспечения хозяйственной деятельности конкретного предприятия или органа власти	Применять на практике нормативно-правовую базу обеспечения хозяйственной деятельности конкретного предприятия или органа власти	Навыками применения на практике нормативно-правовой базы обеспечения хозяйственной деятельности конкретного предприятия или органа власти

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» по видам работ в семестре**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. в 3 семестре №
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32/4*	32/4*
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,6</b>	<b>93,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и тестированиям)</i>	69	69
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	
*В том числе практическая подготовка		

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины  
Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение  
экологического и агроэкологического мониторинга**

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего	ПКР всего	
Раздел 1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга.	24	2	4		18
Раздел 2. Основные диагностические параметры и методы экологического и агроэкологического мониторинга.	30	4	8		18
Раздел 3. Региональные и локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	30	4	8		18
Раздел 4. Смарт-технологии развития экологического и агроэкологического мониторинга.	30	4	8		18
Раздел 5. Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	27,6	2	4		21,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Всего за 3 семестр</i>					
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32/4*</b>	<b>2,4</b>	<b>93,6</b>

**Раздел 1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга**

## **Тема 1.1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга**

Основные проблемные экологические и агроэкологические ситуации. Их системный анализ в рамках мониторинга. Системный анализ основных процессов антропогенной и агрогенной деградации базовых компонентов экосистем и агроэкосистем. Доминирующие процессы деградации земель (эрозия, дегумификация, обесструктурирование, переуплотнение, слитизация, подкисления, подщелачивание, осолонцевание, засоление, выщелачивание и.д.). Основные диагностические параметры процессов. Оценка потенциала и скорости их развития. Особенности временной динамики и пространственного разнообразия.

## **Раздел 2. Основные диагностические параметры и методы экологического и агроэкологического мониторинга**

### **Тема 2.1. Основные диагностические параметры и методы экологического мониторинга.**

Основные диагностические параметры базовых компонентов экосистем (приземный слой атмосферы, поверхностные водные объекты, грунтовые и подземные воды, растительность, животные, микроорганизмы, почвы, почвообразующие и подстилающие породы ), исследуемых в рамках экологического мониторинга. Функционально-диагностическая группировка параметров. Нормативы и шкалы оценки при системном анализе экологических рисков.

### **Тема 2.2. Основные диагностические параметры и методы агроэкологического мониторинга.**

Основные диагностические параметры базовых компонентов агроэкосистем (приземный слой атмосферы, поверхностные водные объекты, грунтовые воды, растительность, животные, микроорганизмы, почвы, почвообразующие и подстилающие породы, основная и побочная сельскохозяйственная продукция, отходы ), исследуемых в рамках агроэкологического мониторинга. Функционально-диагностическая группировка параметров. Нормативы и шкалы оценки при системном анализе агроэкологических рисков.

## **Раздел 3. Региональные и локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга**

### **Тема 3.1. Региональные системы экологического и агроэкологического мониторинга.**

Методология и приоритетные задачи развития систем регионального экологического и агроэкологического мониторинга. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение регионального экологического и агроэкологического мониторинга. Информационно-справочные и геоинформационные системы регионального экологического и агроэкологического мониторинга. Дифференцированные и районированные нормативы экологической и агроэкологической оценки земель. Использование результатов

регионального экологического и агроэкологического мониторинга в современных системах поддержки принятия управленческих, оценочных, экспертных и технологических решений, для оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы и природно-хозяйственного районирования территории.

### **Тема 3.2. Локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.**

Методология и приоритетные задачи развития систем локального экологического и агроэкологического мониторинга. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение локального экологического и агроэкологического мониторинга. Информационно-справочные и геоинформационные системы локального экологического и агроэкологического мониторинга. Планирование локального экологического мониторинга на территории ООПТ, в рамках проектов экологического обоснования, экологического проектирования санитарно-защитных зон, полигонов твердых коммунальных отходов. Организация локального научно-производственного агроэкологического мониторинга земель на уровне поля и хозяйства. Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга и агроэкологической оптимизации землепользования.

## **Раздел 4. Смарт-технологии развития экологического и агроэкологического мониторинга**

### **Тема 4.1. Приборное обеспечение смарт-технологий развития экологического и агроэкологического мониторинга.**

Использование смарт-технологий экологического и агроэкологического мониторинга для оперативного анализа и контроля проблемных экологических и агроэкологических ситуаций. Современное и перспективное приборное обеспечение высокочастотных и пространственно распределенных систем экологического и агроэкологического мониторинга. Основные преимущества и ограничения на прямое исследование потоков энергии и веществ в локальных и региональных системах экологического и агроэкологического мониторинга. Анализ представительности исследуемых объектов, их экологическая и/или агроэкологическая паспортизация. Возможности научно обоснованной пространственно-временной интерполяции и экстраполяции результатов мониторинга. Преимущества и ограничения использования методов дистанционного зондирования и IoT в системах экологического и агроэкологического мониторинга.

### **Тема 4.2. Информационно-методическое обеспечение и системы поддержки принятия решений в рамках экологического и агроэкологического мониторинга.**

Современное и перспективное информационно-методическое обеспечение высокочастотных и пространственно распределенных систем экологического и агроэкологического мониторинга. Автоматизированные системы оперативного анализа основных экологических и агроэкологических рисков в рамках целевого мониторинга проблемных экологических и агроэкологических ситуа-

ций. Электронные агроклиматические атласы мониторинга. Электронные атласы мониторинга агроэкологического состояния посевов. Электронные атласы мониторинга агроэкологического состояния земель. Автоматизированные системы поддержки принятия решений в экологии и агроэкологии. Оптимизационные задачи. Критерии оптимальности. Вопросы объективности решений. Функциональные модели решения оптимизационных задач в экологии и агроэкологии. Геоинформационные и информационно-справочные системы для агроэкологической оценки и оптимизации сельскохозяйственного землепользования и агротехнологий земледелия.

## **Раздел 5. Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга**

### **Тема 5.1. Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.**

Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий, антропогенное опустынивание, деградация биологических и земельных ресурсов, дефицит качественной пресной воды, проблемы продовольственной и экологической безопасности. Прогнозная оценка их влияния на сельское хозяйство, качество жизни и здоровье населения, состояние окружающей природной среды и развитие сельских территорий. Анализ основных экологических и агроэкологических рисков землепользования. Международные организации и программы в области экологии и природопользования, экологического мониторинга, обеспечения продовольственной и экологической безопасности. Глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга, принципы их организации, особенности унифицированного инструментального и информационно-методического обеспечения. Системы регулярного обобщения информации, генерации и верификации научно обоснованных выводов и конструктивных предложений. Примеры успешно работающих систем глобального экологического и агроэкологического мониторинга, анализ их результативности, эффективности участия в них России, приоритетных задач по повышению эффективности глобальных и региональных систем экологического и агроэкологического мониторинга.

## **4.3 Лекции/ практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга.				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1.1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга	Лекция № 1. Проблемные экологические и агро-экологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 1. Системный анализ основных процессов антропогенной деградации базовых компонентов экосистем на примере ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Отчет в письменной форме	2
		Практическое занятие № 2. Системный анализ основных процессов агрогенной деградации базовых компонентов агроэкосистем на примере ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Отчет в письменной форме	2
2	<b>Раздел 2. Основные диагностические параметры и методы экологического и агроэкологического мониторинга.</b>				
	Тема 2.1. Основные диагностические параметры и методы экологического мониторинга.	Лекция № 2. Основные диагностические параметры и методы экологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 3. Обоснование рекомендуемого набора основных диагностических параметров экологического мониторинга для ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
		Практическое занятие № 4. Обоснование рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров экологического мониторинга для ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
	Тема 2.2. Основные диагностические параметры и методы агроэкологического мониторинга	Лекция №3. Основные диагностические параметры и методы агроэкологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 5. Обоснование рекомендуемого набора основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга для ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 6.  Обоснование рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга для ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
3.	<b>Раздел 3. Региональные и локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.</b>				
	Тема 3.1.  Региональные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	Лекция № 4.  Региональные системы экологического и агроэкологического мониторинга	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 7.  Разработка структуры региональной системы отраслевого экологического мониторинга конкретной области.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
		Практическое занятие № 8.  Разработка структуры региональной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретной области.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
	Тема 3.2. Локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	Лекция № 5.  Локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 9.  Разработка структуры локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
		Практическое занятие № 10.  Разработка структуры локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
4	<b>Раздел 4. Смарт-технологии развития экологического и агроэкологического мониторинга.</b>				
	Тема 4.1. Приборное обеспечение смарт-технологий развития экологического и агроэкологического мониторинга.	Лекция № 6.  Приборное обеспечение смарт-технологий развития экологического и агроэкологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 11.  Разработка ТЗ на приборное обеспечение локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 12.  Разработка ТЗ на приборное обеспечение локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
	Тема 4.2. Информационно-методическое обеспечение и системы поддержки принятия решений в рамках экологического и агроэкологического мониторинга	Лекция №7.  Информационно-методическое обеспечение и системы поддержки принятия решений в рамках экологического и агроэкологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Лабораторная работа № 13.  Разработка ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР для локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
		Практическое занятие № 14.  Разработка ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Защита отчета по работе	2
5.	<b>Раздел 5. Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.</b>				
	Тема 5.1. Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга	Лекция № 8.  Международное сотрудничество и глобальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Экспресс-тесты	2
		Практическое занятие № 15.  Подготовка аналитической справки на конкретную глобальную систему экологического мониторинга.	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Отчет в письменной форме	2
		Практическое занятие № 16.  Подготовка аналитической справки на конкретную глобальную систему агроэкологического мониторинга..	УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3	Отчет в письменной форме	2



Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины  
Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение  
экологического и агроэкологического мониторинга**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
1.	<b>Раздел 1. Методологические основы научного знания</b>	Основные этапы развития науки, Этические и эстетические основания методологии, Методы научного познания УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
2.	<b>Раздел 2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы</b>	Этапы научно-исследовательской работы, Актуальность и научная новизна исследования, Выдвижение рабочей гипотезы УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
3	<b>Раздел 3. Поиск, накопление и обработка научной информации</b>	Документальные источники информации, Электронные формы информационных ресурсов, Обработка научной информации, её фиксация и хранение УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
4	<b>Раздел 4. Теоретические и экспериментальные исследования</b>	Общие сведения об экспериментальных исследованиях, Методика и планирование эксперимента, Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований, Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
5	<b>Раздел 5. Обработка результатов экспериментальных исследований</b>	Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности, Методы графической обработки результатов измерений, Изложение и аргументация выводов научной работы УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
6	<b>Раздел 6. Понятие и структура магистерской диссертации</b>	Структура магистерской диссертации, Формулирование цели и задач исследования УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
7	<b>Раздел 7. Основы изобретательского творчества</b>	Условия патентоспособности изобретения, Условия патентоспособности полезной модели, Условия патентоспособности промышленного образца, Патентный поиск УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
8	<b>Раздел 8. Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности</b>	Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного, Особенности научной деятельности УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
9	<b>Раздел 9. Роль науки в современном обществе</b>	Социальные функции науки, Наука и нравственность, Противоречия в науке и в практике УК-2.1, УК-2.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Лекция № 1. Основные свойства систем, статистические методы и этапы системного анализа.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
2	Практическое занятие № 1. Системный анализ основных процессов антропогенной деградации базовых компонентов экосистем на примере ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	Пр	Системный анализ с использованием открытых ресурсов Интернет основных процессов антропогенной деградации базовых компонентов исследуемых экосистем
3	Практическое занятие № 2. Системный анализ основных процессов агрогенной деградации базовых компонентов агроэкосистем на примере ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	Пр	Системный анализ с использованием открытых ресурсов Интернет основных процессов агрогенной деградации базовых компонентов исследуемых агроэкосистем
4	Лекция № 2. Классификация систем и анализ поведения сложных систем	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
5	Практическое занятие № 3. Обоснование рекомендуемого набора основных диагностических параметров экологического мониторинга для ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	Пр	Обоснование с использованием открытых ресурсов Интернет и методов статистики рекомендуемого набора основных диагностических параметров экологического мониторинга исследуемых экосистем
6	Практическое занятие № 4. Обоснование рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров экологического мониторинга для ряда представительных урбоэкосистем Москвы с разным уровнем антропогенной нагрузки.	Пр	Обоснование с использованием открытых ресурсов Интернет рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров экологического мониторинга исследуемых экосистем
7	Лекция №3. Моделирование в системном анализе. Пространственная организация и геостатистические модели экосистем и агроэкосистем.	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
8	Практическое занятие № 5. Обоснование рекомендуемого набора основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга для ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	Пр	Обоснование с использованием открытых ресурсов Интернет и методов статистики рекомендуемого набора основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга исследуемых агроэкосистем
9	Практическое занятие № 6. Обоснование рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга для ряда представительных агроэкосистем с разным уровнем агрогенной нагрузки.	Пр	Обоснование с использованием открытых ресурсов Интернет рекомендуемых методов анализа основных диагностических параметров агроэкологического мониторинга исследуемых агроэкосистем
10	Лекция № 4. Рамочные системы функционально-экологической оценки экосистем и почв как их базовых компонентов и структурно-функциональных подсистем	Л	Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
11	Практическое занятие № 7.	Пр	Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет, программ Surfer и MapInfo структуры

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	Разработка структуры региональной системы отраслевого экологического мониторинга конкретной области.	региональной системы отраслевого экологического мониторинга конкретной области
12	Практическое занятие № 8. Разработка структуры региональной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретной области.	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет, программ Surfer и MapInfo структуры региональной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретной области
13	Лекция № 5. Автоматизированные системы агроэкологической оценки почв и земель как структурно-функциональных подсистем.	Л Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
14	Практическое занятие № 9. Разработка структуры локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет, программ РАСКАЗ, Surfer и MapInfo структуры локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта
15	Практическое занятие № 10. Разработка структуры локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет, программ ЛИССОЗ, Surfer и MapInfo структуры локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта
16	Лекция № 6. Системный анализ проблемных ситуаций и системы поддержки принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.	Л Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
17	Практическое занятие № 11. Разработка ТЗ на приборное обеспечение локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет ТЗ на приборное обеспечение локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта
18	Практическое занятие № 12. Разработка ТЗ на приборное обеспечение локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет ТЗ на приборное обеспечение локальной системы целевого агроэкологического мониторинга конкретного объекта
19	Лекция №7. Оптимизационные задачи в экологии и агроэкологии. Агроэкологические модели и их систематизация.	Л Лекция – визуализация, экспресс-тесты, разбор конкретных ситуаций, интерактивное обсуждение с оценкой активности студентов
20	Лабораторная работа № 13. Разработка ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР для локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА.	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет и программы РАСКАЗ ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР локальной системы экологического мониторинга конкретного объекта
21	Практическое занятие № 14. Разработка ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР локальной системы целевого агроэкологического мони-	Пр Разработка с использованием открытых ресурсов Интернет, программ РАСКАЗ и ЛИССОЗ ТЗ на информационно-методическое обеспечение и СППР локальной системы целевого агроэкологического

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	торинга конкретного объекта на территории РГАУ-МСХА		мониторинга конкретного объекта
22	Лекция № 8. Динамические модели функционирования экосистем, агроэкосистем, миграции и трансформации веществ.	Л	Компьютеризированное построение, редакция и анализ электронных карт, пространственная обработка данных
23	Практическое занятие № 15. Подготовка аналитической справки на конкретную глобальную систему экологического мониторинга.	Пр	Подготовка с использованием открытых ресурсов Интернет аналитической справки на конкретную глобальную систему экологического мониторинга
24	Практическое занятие № 16. Подготовка аналитической справки на конкретную глобальную систему агроэкологического мониторинга..	Пр	Подготовка с использованием открытых ресурсов Интернет аналитической справки на конкретную глобальную систему агроэкологического мониторинга

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга

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

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

- Что определяет несущую способность почв для работы на них сельскохозяйственных машин?
  - а) гранулометрический состав
  - б) плотность сложения
  - в) влажность почвы
  - г) кислотность почвы
- Что из перечисленного часто определяет санитарно-экологическое состояние земель?
  - а) свет
  - б) температура
  - в) культура земледелия
  - г) мониторинг
- Какие функции земель в основном нарушаются в результате сильного обезструктурирования и переуплотнения верхних горизонтов пахотных почв?
  - а) биоценоотические
  - б) экологические
  - в) синэкологические
  - г) гидрофизические
- Что, прежде всего, приводит к значительному снижению потенциала санитарно-экологических функций почв, их способности к самоочищению?
  - а) подкисление почв
  - б) подщелачивание почв
  - в) забрасывание земель



3. Проведите оценку потенциала и скорости развития основных процессов агрогенной деградации земель (эрозия, дегумификация, обесструктурирование, подкисление, подщелачивание, осолонцевание, выщелачивание и.д.) в условиях различных ландшафтов конкретного региона.
4. Проведите сравнительный анализ агроэкологических требований сельскохозяйственных культур, сортов и агротехнологий в условиях различных ландшафтов конкретного региона.
5. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга эрозионно-опасного агроландшафта.
6. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга земель в агроландшафте с повышенным риском развития осолонцевания.
7. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга земель орошаемого массива.
8. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга земель свекловичного севооборота.
9. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга земель прифермского севооборота.
10. Предложите проект организации агроэкологического мониторинга земель в зоне влияния равнинного водохранилища.

### **Примерная тематика курсовых работ:**

**«Разработка программы локальной системы экологического (агроэкологического) мониторинга на ... РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева».**

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Что включает в себя понятие «мониторинг»? Что понимают под экологическим мониторингом, агроэкологическим мониторингом?
2. Что собой представляют задачи и объекты экологического и агроэкологического мониторинга?
3. Какие функции выполняет экологическое и агроэкологическое нормирование в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
4. Назовите главные задачи и особенности экологического и агроэкологического нормирования в системе экологического и агроэкологического мониторинга.
5. Проведите системный анализ основных процессов физической деградации земель (эрозия, обесструктурирование, переуплотнение) в рамках проектирования систем экологического и агроэкологического мониторинга.
6. Проведите системный анализ основных процессов гидрофизической деградации земель (вторичное заболачивание, переосушение, мочарообразование).

- ние) при проектировании экологического и агроэкологического мониторинга.
7. Проведите системный анализ основных процессов физико-химической деградации земель (подкисления, подщелачивание, осолонцевание) в рамках проектирования систем экологического и агроэкологического мониторинга.
  8. Проведите системный анализ основных процессов химической деградации земель (дегумификация, выщелачивание, засоление) в рамках проектирования систем экологического и агроэкологического мониторинга.
  9. Проведите системный анализ основных процессов антропогенного загрязнения земель в рамках проектирования систем экологического и агроэкологического мониторинга.
  10. Разберите типичные проблемные экологические и агроэкологические ситуации и проведите их анализ в рамках экологического и агроэкологического мониторинга.
  11. Что собой представляет минимально необходимый набор основных диагностических параметров деградационных агрогенных и техногенных процессов? Как проводится оценка потенциала и скорости их развития?
  12. В чем состоит пространственно-временная структура организации экологического и агроэкологического мониторинга? Как определяется оптимальный масштаб их проведения?
  13. Как планируется инструментальное обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга? Требования к точности и воспроизводимости их результатов.
  14. Что собой представляют информационно-справочные и геоинформационные системы мониторинга? На каких платформах их удобно развивать?
  15. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга в современных системах поддержки оценочных задач?
  16. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга в современных системах поддержки экспертных задач?
  17. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга в современных системах поддержки принятия управленческих решений?
  18. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга в современных системах поддержки принятия технологических решений?
  19. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга для научно обоснованного трансфера агротехнологий, технологий озеленения, мелиорации, рекультивации земель?
  20. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга для оценки воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов?
  21. Как можно использовать результаты экологического и агроэкологического мониторинга для предупреждения проблемных экологических и агроэкологических ситуаций?

22. Методология и приоритетные задачи развития систем регионального экологического и агроэкологического мониторинга земель.
23. Геоинформационные системы регионального экологического и агроэкологического мониторинга земель.
24. Районированные нормативы экологической и агроэкологической оценки земель в системах экологического и агроэкологического мониторинга земель.
25. Методология и приоритетные задачи развития систем локального экологического и агроэкологического мониторинга земель на уровне поля, хозяйства, землепользования.
26. Информационно-справочные системы локального экологического и агроэкологического мониторинга, экологической и агроэкологической оптимизации земель.
27. Экологические функции земель. Их системный анализ и количественная оценка в системе экологического мониторинга.
28. Агроэкологические функции земель. Их системный анализ и количественная оценка в системе агроэкологического мониторинга.
29. Частные, факторные и интегральные оценки агроэкологического качества земель и планирование землепользования в системе агроэкологического мониторинга.
30. Оценка земель однородных и неоднородных участков в системе агроэкологического мониторинга.
31. Оценка земель однородных и неоднородных участков в системе экологического мониторинга.
32. Анализ экологических функций и сервисов почв в системе агроэкологического мониторинга.
33. Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий.
34. Прогнозная оценка влияния глобальных изменений на сельское хозяйство и развитие сельских территорий в системах агроэкологического мониторинга.
35. Анализ основных экологических рисков землепользования в системах экологического мониторинга.
36. Анализ основных экологических и агроэкологических рисков землепользования в системах агроэкологического мониторинга.
37. Развитие методологии смарт-систем сельского хозяйства, климатически адаптированных и экологически сбалансированных к условиям конкретного региона и ландшафта по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
38. Анализ агроэкологических требований сельскохозяйственных культур, сортов и агротехнологий в рамках агроэкологического мониторинга.
39. Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей агроэкологического качества земель в системе мониторинга.
40. Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей экологического качества земель в системе мониторинга.



41. Что собой представляет системный анализ продукционного процесса и лимитирующих факторов биопродуктивности агроэкосистем в рамках агроэкологического мониторинга?
42. Что собой представляет системный анализ продукционного процесса и лимитирующих факторов биопродуктивности урбоэкосистем в рамках экологического мониторинга?
43. Что собой представляет системный анализ продукционного процесса и лимитирующих факторов биопродуктивности природных экосистем в рамках фонового экологического мониторинга?
44. В чем состоят агроэкологические проблемы глобальных изменений климата: результаты наблюдений, факторы, современное состояние, причины, прогноз, средства предотвращения?
45. Как проводится анализ основных факторов и параметров агрогенного воздействия на окружающую среду (почву, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух) в системах агроэкологического мониторинга?
46. Что собой представляет классификация загрязнений сельскохозяйственных и городских земель? Нормирование. Понятие о предельно-допустимых концентрациях загрязняющих веществ.
47. Что собой представляет агроэкологический природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства и как он оценивается в системах агроэкологического мониторинга?
48. Как оцениваются в системах агроэкологического мониторинга агроэкологические проблемы производства экологически безопасной и сбалансированной по элементам питания сельскохозяйственной продукции?
49. Как оцениваются в системах экологического и агроэкологического мониторинга экологические и агроэкологические проблемы сохранения почвенного покрова и биологического разнообразия сельских территорий?
50. Что собой представляют агроэкологические основы воспроизводства и сохранения плодородия почв?
51. Как проводится в рамках экологического и агроэкологического мониторинга системный анализ проблемных экологических и агроэкологических ситуаций с нормативными прогнозами их разрешения?
52. В чем состоит основная задача функционально-экологической и агроэкологической типизации земель и землепользования в рамках экологического и агроэкологического мониторинга?
53. Что составляет информационную основу функционально-экологической и агроэкологической оценки и типизации земель в рамках экологического и агроэкологического мониторинга?
54. Когда достигаются наилучшие условия для практического использования результатов функционально-экологической и агроэкологической оценки и типизации земель?
55. Какие информационно-аналитические процедуры входят в систему анализа функционально-экологического и агроэкологического качества почв и земель в рамках мониторинга?

56. Какие модели используют для количественной оценки экологических и агроэкологических рисков землепользования в рамках экологического и агроэкологического мониторинга?
57. Как дифференцируются нормативы функционально-экологической и агроэкологической оценки и типизации земель в рамках экологического и агроэкологического мониторинга?
58. Что собой представляют динамические модели продукционного процесса, используемые в рамках экологического и агроэкологического мониторинга?
59. Что, как правило, учитывается при расчете потенциальной урожайности по 1-му лимиту плодородия земель в рамках агроэкологического мониторинга?
60. Как рассчитывается потенциальная урожайность с учетом ресурсных показателей почв в системе агроэкологического мониторинга?
61. Как учитываются лимитирующие факторы почв при расчете потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур в системе мониторинга?
62. Как влияют экспозиция и форма склона на относительное увлажнение местообитаний и потенциальную урожайность сельскохозяйственных культур?
63. Как используются результаты динамического моделирования продукционного процесса в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
64. Основные диагностические параметры для экологического и агроэкологического нормирования агрофизического состояния почв. Анализ современного состояния и перспектив дальнейшего развития и районирования нормативов.
65. Основные диагностические параметры для агроэкологического нормирования механического воздействия на агрофизическое состояние почв в системе агроэкологического мониторинга.
66. Какие шкалы применяются для экологической и агроэкологической оценки/нормирования гранулометрического состава, плотности сложения почвы, удельной нагрузки движителей на почву в системе агроэкологического мониторинга?
67. Основные диагностические параметры для экологического и агроэкологического нормирования гидрофизического состояния почв в системе экологического и агроэкологического мониторинга.
68. Основные диагностические параметры для экологического и агроэкологического нормирования физико-химического состояния почв в системе экологического и агроэкологического мониторинга.
69. Основные диагностические параметры для экологического и агроэкологического нормирования антропогенного воздействия на физико-химическое состояние почв в системе экологического и агроэкологического мониторинга.
70. Основные диагностические параметры для агроэкологического нормирования агрохимического состояния почв в системе агроэкологического мониторинга.
71. Основные диагностические параметры для агроэкологического нормирования агрогенного воздействия на агрохимическое состояние почв в системе агроэкологического мониторинга.
72. Какие шкалы и коэффициенты применяются для экологической и агроэко-

логической оценки, нормирования и корректировки содержания доступных форм азота, фосфора, калия в системе экологического и агроэкологического мониторинга?

73. Какие шкалы и коэффициенты применяются для экологической и агроэкологической оценки/нормирования климатических особенностей склоновых земель в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
74. Какие шкалы и коэффициенты применяются для экологической и агроэкологической оценки/нормирования уровня и геохимических особенностей грунтовых вод в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
75. Какие шкалы применяются для экологической и агроэкологической оценки/нормирования содержания тяжелых металлов в почве в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
76. Основные диагностические параметры для агроэкологического нормирования фитосанитарного состояния земель в системе агроэкологического мониторинга.
77. Основные диагностические параметры для экологического и агроэкологического нормирования геоморфологического состояния земель в системе экологического и агроэкологического мониторинга.
78. Какие шкалы и коэффициенты применяются для экологической и агроэкологической оценки и нормирования эрозионной опасности рельефа в системе экологического и агроэкологического мониторинга?
79. Основные показатели экологической и агроэкологической оценки и нормирования структуры почвенного покрова в системе экологического и агроэкологического мониторинга. Алгоритмы их расчета.
80. Чем отличаются агроэкологические требования агротехнологий разного уровня интенсивности в системе агроэкологического мониторинга?
81. Возможные экологические последствия и агроэкологическая регламентация/нормирование орошения по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
82. Возможные экологические последствия и агроэкологическая регламентация/нормирование осушения по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
83. Агроэкологическая регламентация/нормирование применения мелиорантов по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
84. Возможные экологические последствия и агроэкологическая регламентация/нормирование агролесомелиорации по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
85. Агроэкологическая регламентация/нормирование систем применения минеральных удобрений по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
86. Агроэкологическая регламентация/нормирование систем применения органических удобрений по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
87. Агроэкологическая регламентация/нормирование систем применения осад-

ков сточных вод по данным экологического и агроэкологического мониторинга.

88. Агроэкологическая регламентация/нормирование систем применения пестицидов по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
89. Анализ основных причин и факторов антропогенного опустынивания и деградации земель по данным экологического и агроэкологического мониторинга.
90. Анализ основных причин и факторов загрязнения базовых элементов ландшафта (почва, растительность, водоемы, грунтовые воды, воздух) по данным экологического и 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 по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Виды текущего контроля:** экспресс-тесты, контрольные работы, защита отчетов по индивидуальным заданиям практических занятий.

**Вид промежуточного контроля:** экзамен.

### 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 «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»**

### **7.1 Основная литература**

1. Экологический мониторинг: учебник для вузов / В.И. Каракеян, Е.А. Севрюкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 397 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/451171>
2. Экологический мониторинг: учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 381 с. – URL : <https://urait.ru/bcode/450609>
3. Математическое моделирование и прогнозирование при проведении экологического проектирования и ОВОС: Учебное пособие / А.М. Ярославцев, Ю.Л. Мешалкина, И.И. Васенев. – М.: ООО «Сам Полиграфист». 2015. – 116 с.
4. Методы экологических исследований / Яшин И.М., Раскатов В.А., Васенев И.И. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2015. – 167 с.
5. Стохастическое моделирование процессов: учебное пособие для вузов / И. А. Кожевникова, И. Г. Журбенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 148 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/454199>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования / Черногоров А.Л., Чекмарев П.А., Васенев И.И., Гогмачадзе Г.Д. – М.: Издательство МГУ, 2012. – 268 с.
2. Агроэкологическое моделирование и проектирование / И.И. Васенев, А.В. Бузылев, Ю.А. Курбатова и др. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. – 260 с.
3. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие / Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 212 с.
4. Геостатистика в почвоведении и экологии: учебно-практическое пособие / Ю. Л. Мешалкина, И.И. Васенев, И.Ф. Кузякова, В.А. Романенков – Москва : Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. - 97 с.
5. ГИС-технологии для оценки воздействия землепользования на окружающую среду: Учебное пособие / И.И. Васенев, Ю.Л. Мешалкина. – М.: ООО «Сам Полиграфист». 2015. – 116 с.
6. Статистика. Автоматизация обработки информации: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт,

2020. – 195 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/452447>

7. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 495 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/449686>

8. Экогеохимия ландшафта / Яшин И.М., Васенев И.И., Черников В.А. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2015. – 306 с.

9. Экологический мониторинг воздействия антропогенеза на поверхностные воды / Яшин И.М., Гареева И.В., Атенбеков Р.А., Васенев И.И. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2015. – 167 с.

10. Экология и природопользование: словарь – справочник / Т.А. Девятова и др.; под ред. Т.А. Девятовой; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. – 487 с.

### **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".

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методика агроэкологической типизации земель в агроландшафте (методическое пособие) / Васенев И.И., Руднев Н.И., Хахулин В.Г. – Москва: Россельхозакадемия. 2004. – 80 с.

2. Методические указания по подготовке курсовой работы по предмету «Организация, приборное и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга».

3. Практикум по методам экологических исследований / Яшин И.М., Васенев И.И., Поветкин В.А., Атенбеков Р.А. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2016. – 64 с.

4. Экогеохимия. Практикум / Яшин И.М., Васенев И.И., Поветкин В.А., Атенбеков Р.А. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2016. – 76 с.

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

1. <http://www.rpn.gov.ru> – Сайт Росприроднадзора

2. <http://www.fsvps.gov.ru> – Сайт Россельхознадзора

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

4. <http://www.elibrary.ru/> – электронная научная база.
5. <http://www.statsoft.ru/> – электронная база программ статистической обработки данных.
6. <http://www.bioecolog.ru> Экомир - гид в мир экологии: биоэкологический портал актуально о защите биоразнообразия, экоархитектуре, альтернативной энергетике и зеленой архитектуре (открытый доступ).
7. <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html> – Информационная система «Биоразнообразие России» (открытый доступ).

### **Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. . [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга.	Excel	расчётная	Microsoft	2010
2	Раздел 1. Проблемные экологические и агроэкологические ситуации и их системный анализ в рамках мониторинга.	Surfer	расчётная	Golden Software	2012
3	Раздел 3. Региональные и локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга	MapInfo	графическая	ESTI MAP	2012
4	Раздел 3. Региональные и локальные системы экологического и агроэкологического мониторинга.	Программа РАСКАЗ - региональная автоматизированная система комплексной агроэкологического анализа почв и земель. Свидетельство № 2005610897	расчётная	Васенев И.И., Хахулин В.Г., Бузылев А.В.	2005/2018
5	Раздел 4. Смарт-технологии развития экологического и агроэкологического мониторинга.	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.	2005/2018

### **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»**

Таблица 10

## Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

1. Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №29 – аудитория 218,211, 206)	Интерактивная мультимедиа система
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 203)	Учебная лаборатория. 6 островных столов, 5 пристенных столов для оборудования, стол преподавателя, 32 стула, стационарный проектор, ноутбук.
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 217)	Мультимедиа проектор LED Xiaomi, ноутбук, маркерная доска, 12 столов, 34 стула, стол преподавателя.
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 501)	Мультимедиа проектор LED Xiaomi, ноутбук, маркерная доска, 25 комбинаций стол + лавка, стол преподавателя, 2 стула.
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

#### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

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

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 глу-



боко 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.**

Цель практических занятий – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения работать со специализированным программным обеспечением и использовать их для решения проблемных экологических и агроэкологических ситуаций в рамках экологического и агроэкологического мониторинга.

В ходе подготовки к практическим занятиям 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. 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 (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 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 детальные, 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.

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 зачете с оценкой 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 «Организация, приборное и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Студенты самостоятельно конспектируют источники теоретического или практического содержания.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студентам, пропустившим лекционные или практические занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения тестов или практических занятий 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 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 «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»**

Дисциплина «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» позволяет студентам развить, расширить и систематизировать их профессиональные знания в области экологического и агроэкологического мониторинга и готовит их к грамотному анализу разноплановых экологических и агроэкологических 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.

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.

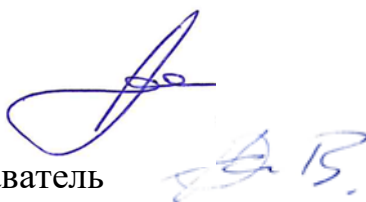
Текущий контроль знаний проводится письменно и в электронной форме (экспресс-тестирование на лекциях и отчеты по практическим занятиям) и устно в ходе изучения каждого из основных разделов дисциплины. Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя.

В итоге на зачете студент должен продемонстрировать преподавателю широкую компетентность по вопросам организации, приборного и информационно-методического обеспечения экологического и агроэкологического мониторинга 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

Бузылёв А.В., старший преподаватель



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

### Б1.В.05 «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»

ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование*,  
направленность Экологический мониторинг и проектирование  
(квалификация выпускника – магистр)

Мазировым Михаилом Арнольдовичем, профессором кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование* направленность Экологический мониторинг и проектирование (уровень магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии Васеневым И.И. д.б.н., профессором, Бузылёвым А.В. старшим преподавателем.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.04.06 – *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 формируемой участниками образовательных отношений учебно-образовательного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» закреплено 11 **компетенций**. Дисциплина «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» 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 «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» составляет 5 зачётных единицы (180 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.06 – *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 «Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга» предполагает 24 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 05.04.06 – *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) и аудиторных заданиях – представление индивидуального задания), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

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


12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 5 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** 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 **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического IoT мониторинга»**.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Организация, приборная и информационно-методическое обеспечение экологического и агроэкологического мониторинга»** ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование направленность Экологический мониторинг и проектирование* (квалификация выпускника – магистр), разработанная Васеневым И.И. д.б.н, профессором и Бузылёвым А.В. старшим преподавателем кафедры экологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мазиров М.А. профессор, д.б.н.  «23» августа 2024 г.

(подпись)