

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: 11.08.2024 11:05:58

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

“28” августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б1.В.ДВ.01.02 Международные стандарты по парниковым газам и  
депонированию углерода**

для подготовки магистров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с  
верификацией почво- и углерод сберегающих технологий

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчики:

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Тихонова М.В., к. б. н., доцент



«28» августа 2023г.

Рецензент:

Борисов Б.А., д. б. н., профессор,



«28» августа 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, профессиональных стандартов: 13 «Сельское хозяйство», 26 «Химическое, химико-технологическое производство», по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и учебного плана.

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

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



«28» августа 2023г.

**Согласовано:**

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



Ивахненко Н.Н.  
«28» августа 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой экологии



И.И. Васенев

«28» августа 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПАРНИКОВЫМ ГАЗАМ И ДЕПОНИРОВАНИЮ УГЛЕРОДА» СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕРИФИКАЦИЯ УГЛЕРОД СБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ» .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПАРНИКОВЫМ ГАЗАМ И ДЕПОНИРОВАНИЮ УГЛЕРОДА».....</b>	<b>28</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	29
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>29</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.В.ДВ.01.02 Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода**

по направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование,  
Программа: Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией  
почво- и углерод сберегающих технологий

**Цель дисциплины** – выработка у магистрантов целостного представления о парниковых газах, процессах депонирования углерода, международных стандартах по исследованию, количественному анализу потоков парниковых газов, их экологической оценке, процессам и технологиям депонирования углерода для секвестрирования его содержания в атмосфере, их месте в современной экономике, предупреждении и решении приоритетных проблем экологии, агроэкологии и природопользования, современной структуре и регламентации деятельности специально уполномоченных органов и организаций, принимающих участие в инвентаризации парниковых газов и запасов углерода, разработке, верификации и валидации проектов депонирования углерода, информационно-методическом обеспечении процедуры верификации и особенностях ее проведения по проектам депонирования углерода и снижения эмиссии парниковых газов в области сельского, лесного, городского хозяйства, малой энергетики и на предприятиях АПК.

**Место дисциплины в основной образовательной программе:** цикл Б1.В, дисциплина входит в часть формируемой участниками образовательных отношений; дисциплина по выбору, дисциплина осваивается в четвертом семестре.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:** УК-2.1; УК-2.3; ПКос-4.1; ПКос-2.2; ПКос-4.3.

**Краткое содержание дисциплины:** основные представления о парниковых газах; проблема сокращения выбросов парниковых газов; краткий исторический обзор формирования международных стандартов по исследованию, количественному анализу потоков парниковых газов, их экологической оценке, процессам и технологиям депонирования углерода для секвестрирования его содержания в атмосфере; термины, связанные с валидацией и верификацией парниковых газов; современная законодательная база проведения работ по инвентаризации парниковых газов и запасов углерода, разработке, верификации и валидации проектов депонирования углерода в России; применение методов верификации углеродных единиц; эксперт по верификации проектов депонирования углерода; орган по верификации проектов депонирования углерода; регламентация проведения основных этапов процедуры верификации проектов депонирования углерода; функции, права и обязанности основных исполнителей и участников процедуры верификации проектов депонирования углерода; нормативно-правовое и информационно-методическое обеспечение верификации проектов

депонирования углерода; основные требования к составу и содержанию работы группы верификации проектов депонирования углерода.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы (108 часа)

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет с оценкой.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** является выработка у магистрантов целостного представления о международных стандартах по исследованию, количественному анализу потоков парниковых газов, их экологической оценке, процессам и технологиям депонирования углерода для секвестрирования его содержания в атмосфере, и приобретение ими навыков работы с этими стандартами в рамках разработки, верификации и валидации проектов депонирования углерода.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

**«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС и ОПОП ВО 3++ и Учебного плана по направлению 05.04.06 Экология и природопользование.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** являются «Современные проблемы и международное сотрудничество в области экологии и природопользования», «Метрологические основы экологических исследований», «Верификация углерод сберегающих технологий».

Дисциплина **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Оборудование для проведения исследований аграрных карбоновых полигонов», «Аграрные карбоновые рынки и протокол MRV», «Верификация углеродных единиц и механизмы продаж».

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана с дисциплинами базовой и вариативной части, формирует у обучающихся понимание о международных стандартах по исследованию, количественному анализу потоков парниковых газов, их экологической оценке, процессам и технологиям депонирования углерода с секвестрированием его содержания в атмосфере.

Рабочая программа дисциплины **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** 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 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода» соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»**

№ 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, включая международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода	- использовать на практике необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы, включая международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода	- практическими навыками использования международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода
			УК-2.3; Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	- нормативную базу для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности, включая анализ парниковых газов и проектов по депонированию углерода	- использовать на практике нормативную базу для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности, включая анализ парниковых газов и проектов по депонированию углерода	- практическими навыками применения нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности, включая анализ парниковых газов и проектов по депонированию углерода
2.	ПКос-2	Способен решать задачи экспертно-аналитической	ПКос-2.2; Обладать практическими	- базовые элементы экологической	- проводить экологический аудит	- практическими навыками проведения

		деятельности, включая базовые элементы экологического менеджмента и аудита, экологической сертификации и лицензирования, разработку и экологическую экспертизу профильных разделов проектов оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	навыками проведения экологического менеджмента и аудита, включая базовые элементы экологической сертификации продукции и лицензирования экологически значимой деятельности	сертификации продукции и лицензирования экологически значимой деятельности, включая анализ парниковых газов и проектов по депонированию углерода	проектов и сертификационную оценку продукции в части анализа потоков парниковых газов и проектов по депонированию углерода	экологического менеджмента и аудита, включая базовые элементы экологической сертификации продукции и лицензирования экологически значимой деятельности в части анализа потоков парниковых газов и проектов по депонированию углерода
3.	ПКос-4	Владение сквозными цифровыми технологиями работы с большими данными включая результаты IoT мониторинга и верификации углерод сберегающих технологий	ПКос-4.1; Приобретение опыта работы с большими данными (big data)	- сквозные цифровые технологии работы с большими данными в части анализа потоков парниковых газов и проектов по депонированию углерода	- интерпретировать результаты анализа больших данных в части оценки потоков парниковых газов и проектов по депонированию углерода	- навыками прикладной экологической интерпретации результатов анализа больших данных в части оценки потоков парниковых газов и проектов по депонированию углерода
			ПКос-4.3; Обладать навыками работы по верификации углерод сберегающих технологий	- знать основы верификации углерод сберегающих технологий в части оценки потоков парниковых газов	- анализировать потоки парниковых газов для верификации проектов по депонированию углерода	- практическими навыками системного анализа потоков парниковых газов для верификации проектов по депонированию углерода

				и проектов по депонированию углерода		
--	--	--	--	--------------------------------------	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода» по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. в 4 семестре
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,35</b>	<b>36,35</b>
Аудиторная работа	36,35	36,35
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ)	24/4*	24/4*
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>71,65</b>	<b>71,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	62,65	65,65
Подготовка к зачету с оценкой	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка.

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
<b>Раздел 1</b> «История, методология и основные функции международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода»	16	2	4		10
<b>Раздел 2</b> «Нормативно-правовые и методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода»	27	4	6(2*)		17
<b>Раздел 3</b> «Инструментальное и информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов»	23	2	4(2*)		17
<b>Раздел 4</b> «Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода».	16	2	4		10
<b>Раздел 5</b> «Особенности проведения инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского, лесного, городского хозяйства»	25,65	2	6		17,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,35</b>	<b>71,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1. «История, методология и основные функции международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода»**

#### **Тема 1.1. Основные положения, объекты и функции международных стандартов по парниковым газам**

Основные представления о парниковых газах, процессах депонирования углерода, международных стандартах по исследованию, количественному анализу потоков парниковых газов, их экологической оценке, процессам и технологиям депонирования углерода для секвестирования его содержания в атмосфере. Краткий исторический обзор развития международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода в России и за рубежом. Основные понятия, термины, определения, цели, задачи и области их применения.

#### **Тема 1.2. Основные варианты депонирования углерода**

Основные варианты депонирования углерода: решаемые в них задачи, основные результаты, потенциалы развития и широкого распространения. Значение депонирования углерода для решения глобальных экологических проблем и в рамках развития корпоративных программ ESG.

## **Раздел 2 «Нормативно-правовые и методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода»**

### **Тема 2.1. Нормативно-правовые основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода.**

Современная законодательная база и международные стандарты исследований, инвентаризации парниковых газам и проектов по депонированию углерода. Анализ профильных разделов GOST\_R\_ISO\_14064-1-2021, GOST\_R\_ISO\_14064-2-2021, GOST\_R\_ISO\_14064-3-2021, GOST\_R\_ISO\_14065-2014, GOST\_R\_ISO\_14066-2013, GOST\_R\_ISO\_14067-2021.

### **Тема 2.2. Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода.**

Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода. Методические особенности верификации углеродных единиц проектов по депонированию углерода.

## **Раздел 3 «Инструментальное и информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов»**

### **Тема 3.1. Инструментальное обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов.**

Современное инструментальное обеспечение мониторинга, инвентаризации и оценки потоков парниковых газов. Анализ существенных экологических факторов проведения измерений. Анализ точности, воспроизводимости, методических погрешностей и ограничений по использованию. Перспективы дальнейшего развития и применения в России.

### **Тема 3.2. Информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов.**

Современное информационно-методическое обеспечение мониторинга, инвентаризации и оценки потоков парниковых газов. Анализ углеродного футпринта. Анализ методических погрешностей и ограничений по использованию. Перспективы дальнейшего развития и применения в России.

## **Раздел 4 «Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода»**

### **Тема 4.1. Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газов.**

Регламентация проведения основных этапов процедуры инвентаризации парниковых газов. Функции, права и обязанности основных исполнителей и участников процедуры инвентаризации парниковых газов. Формирование и согласование технических заданий на проведение инвентаризации парниковых газов.

#### **Тема 4.2. Организация и проведение верификации проектов по депонированию углерода.**

Регламентация проведения основных этапов процедуры верификации проектов по депонированию углерода. Функции, права и обязанности основных исполнителей и участников процедуры верификации проектов по депонированию углерода. Формирование и согласование технических заданий на проведение верификации проектов по депонированию углерода. Подготовка материалов и приложений заключения по верификации углеродных единиц анализируемого проекта. Работа группы экспертов и контроль качества верификации углеродных единиц анализируемого проекта.

### **Раздел 5 «Особенности проведения инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского, лесного, городского хозяйства»**

#### **Тема 5.1. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства.**

Нормативно-правовое и информационно-методическое обеспечение инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода анализируемого проекта в области сельского хозяйства.

#### **Тема 5.2. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области лесного хозяйства.**

Нормативно-правовое и информационно-методическое обеспечение инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода в области лесного хозяйства. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода анализируемого проекта в области лесного хозяйства.

#### **Тема 5.3. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области городского хозяйства.**

Нормативно-правовое и информационно-методическое обеспечение инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода анализируемого проекта в области городского хозяйства. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода анализируемого проекта в области городского хозяйства.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1 «История, методология и основные функции международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода»</b>				<b>6</b>
	Тема 1.1. Основные положения, объекты и функции международных стандартов по парниковым газам	Лекция №1. Основные положения, объекты и функции международных стандартов по парниковым газам	УК-2.1; УК-2.3	Экспресс-тесты	2
		Практическая работа №1. Анализ методологических особенностей, содержания и условий применения международных стандартов по парниковым газам	УК-2.1; УК-2.3	Устный опрос, реферативные доклады-визуализации, экспресс-тест	2
	Тема 1.2. Основные варианты депонирования углерода	Практическая работа №2. Анализ основных вариантов депонирования углерода: решаемые в них задачи, основные результаты, потенциалы развития и широкого распространения	УК-2.1; УК-2.3	Устный опрос, реферативные доклады-визуализации, экспресс-тест	2
2	<b>Раздел 2 «Нормативно-правовые и методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода»</b>				<b>10</b>
	Тема 2.1. Нормативно-правовые основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых	Лекция №2. Нормативно-правовые основы стандартизации исследований и инвентаризации парниковых газов	УК-2.1; УК-2.3	Экспресс-тесты	2
		Практическая работа №3. Нормативно-правовое обеспечение верификации проекта	УК-2.1; УК-2.3	Защита отчета по выполненной работе	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	газов и проектов по депонированию углерода	по депонированию углерода			
	Тема 2.2. Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода	Лекция №3. Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Экспресс-тесты	2
	инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода	Практическая работа №4. Информационно-методическое обеспечение инвентаризации парниковых газов и верификации проекта по депонированию углерода	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита отчета по выполненной работе	4
3	<b>Раздел 3 «Инструментальное и информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов»</b>				<b>6</b>
	Тема 3.1. Инструментальное обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов	Лекция №4. Инструментальное обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Экспресс-тесты	2
	Практическая работа №5. Разработка проекта инструментального обеспечения мониторинга потоков парниковых газов в рамках конкретного проекта	Практическая работа №5. Разработка проекта инструментального обеспечения мониторинга потоков парниковых газов в рамках конкретного проекта	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита отчета по выполненной работе	2
	Тема 3.2. Информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов	Практическая работа №6. Системный анализ информационно-методического обеспечения мониторинга и оценки потоков парниковых газов в рамках конкретного проекта	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита отчета по выполненной работе	2
4	<b>Раздел 4 «Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газам и верификации проектов по депонированию углерода»</b>				<b>6</b>
	Тема 4.1. Регламентация процедуры	Лекция №5. Регламентация проведения инвентаризации парниковых газов анализируемого	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2	Экспресс-тесты	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	инвентаризации парниковых газов	проекта Практическая работа №7. Формирование проекта технического задания на проведение инвентаризации парниковых газов в рамках конкретного проекта	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2	Защита отчета по выполненной работе	2
	Тема 4.2. Организация и проведение верификации проектов по депонированию углерода	Практическая работа №8. Планирование работы группы экспертов и контроля качества верификации конкретного проекта по депонированию углерода	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2	Защита отчета по выполненной работе	2
5	<b>Раздел 5 «Особенности проведения инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского, лесного, городского хозяйства»</b>				<b>8</b>
	Тема 5.1. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства	Лекция №6. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства. Практическая работа №9. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области сельского хозяйства	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Экспресс-тесты	2
	Тема 5.2. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области лесного	Практическая работа №10. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области лесного хозяйства	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита отчета по выполненной работе	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	хозяйства				
	Тема 5.3. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области городского хозяйства	Практическая работа №11. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области городского хозяйства	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита отчета по выполненной работе	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	<b>Раздел 1 «История, методология и основные функции международных стандартов по парниковым газам и депонированию углерода»</b>	УК-2.1; УК-2.3
	Тема 1.1. Основные положения, объекты и функции международных стандартов по парниковым газам	Краткий исторический обзор развития международных стандартов по парниковым газам в России и за рубежом. Основные понятия, термины, определения, цели, задачи и область международных стандартов по парниковым газам. УК-2.1; УК-2.3
	Тема 1.2. Основные варианты депонирования углерода	Значение депонирования углерода для решения глобальных экологических проблем и в рамках развития корпоративных программ ESG. УК-2.1; УК-2.3

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	<p><b>Раздел 2 «Нормативно-правовые и методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода»</b></p> <p>Тема 2.1. Нормативно-правовые основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода</p> <p>Тема 2.2. Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода</p>	<p>УК-2.1; УК-2.3; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p> <p>Анализ соответствующих разделов GOST_R_ISO_14064-1-2021, GOST_R_ISO_14064-2-2021, GOST_R_ISO_14064-3-2021, GOST_R_ISO_14065-2014, GOST_R_ISO_14066-2013, GOST_R_ISO_14067-2021. УК-2.1; УК-2.3</p> <p>Анализ процессов и факторов потоков парниковых газов в рамках проектов по депонированию углерода. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p>
3	<p><b>Раздел 3 «Инструментальное и информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов»</b></p> <p>Тема 3.1. Инструментальное обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов</p> <p>Тема 3.2. Информационно-методическое обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов</p>	<p>ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p> <p>Основные варианты инструментального обеспечения мониторинга и оценки потоков парниковых газов. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p> <p>Современное состояние информационно-методического обеспечения мониторинга и оценки потоков парниковых газов. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p>
4	<p><b>Раздел 4 «Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газам и верификации проектов по депонированию углерода»</b></p> <p>Тема 4.1. Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газов</p> <p>Тема 4.2. Организация и проведение верификации проектов по депонированию углерода</p>	<p>УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2</p> <p>Функции, права и обязанности основных исполнителей и участников процедуры инвентаризации парниковых газов. УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2</p> <p>Подготовка материалов и приложений заключения по верификации проектов по депонированию углерода. УК-2.1; УК-2.3; ПКос-2.2</p>
5	<p><b>Раздел 5 «Особенности проведения инвента-</b></p>	<p>ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>ризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского, лесного, городского хозяйства»</b>	
	Тема 5.1. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства	Подготовка проекта заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области сельского хозяйства. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3
	Тема 5.2. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области лесного хозяйства	Подготовка проекта заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области лесного хозяйства. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.3
	Тема 5.3. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области городского хозяйства	Подготовка проекта заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области городского хозяйства. ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-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 (форм обучения)
1	Основные положения, объекты и функции международных стандартов по парниковым газам	Л Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
2	Анализ методологических особенностей, содержания и условий применения международных стандартов по парниковым газам	ПЗ Методическая конференция с докладами-визуализациями
3	Анализ основных вариантов депонирования углерода: решаемые в них задачи, основные	ПЗ Методическая конференция с докладами-визуализациями

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	результаты, потенциалы развития и широкого распространения		
4	Нормативно-правовые основы стандартизации исследований и инвентаризации парниковых газов	Л	Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
5	Нормативно-правовое обеспечение верификации проекта по депонированию углерода	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
6	Методические основы стандартизации исследований, инвентаризации парниковых газов и проектов по депонированию углерода	Л	Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
7	Информационно-методическое обеспечение инвентаризации парниковых газов и верификации проекта по депонированию углерода	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
8	Инструментальное обеспечение мониторинга и оценки потоков парниковых газов	Л	Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
9	Разработка проекта инструментального обеспечения мониторинга потоков парниковых газов в рамках конкретного проекта	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
10	Системный анализ информационно-методического обеспечения мониторинга и оценки потоков парниковых газов в рамках конкретного проекта	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
11	Регламентация проведения инвентаризации парниковых газов анализируемого проекта	Л	Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
12	Формирование проекта технического задания на проведение инвентаризации парниковых газов в рамках конкретного проекта	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
13	Планирование работы группы экспертов и контроля качества верификации конкретного проекта по депонированию углерода	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
14	Особенности проведение инвентаризации парниковых газов и верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства	Л	Лекция-визуализация с применением экспресс-тестирования
15	Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области сельского хозяйства	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
16	Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области лесного хозяйства	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией
17	Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области городского хозяйства	ПЗ	Публичная защита отчета по выполненной работе с докладом-визуализацией

## **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**

#### **Примерная тематика индивидуальных заданий**

1. Проведите анализ международных стандартов инвентаризации парниковых газов.
2. Основные объекты международных стандартов по парниковым газам.
3. Основные функции международных стандартов по парниковым газам.
4. Основные варианты депонирования углерода в энергетических проектах.
5. Основные варианты депонирования углерода в промышленных проектах.
6. Основные варианты депонирования углерода в сельскохозяйственных проектах.
7. Основные варианты депонирования углерода в лесохозяйственных проектах.
8. Нормативно-правовые основы стандартизации исследований парниковых газов.
9. Нормативно-правовые основы стандартизации инвентаризации парниковых газов.
10. Нормативно-правовые основы верификации проектов по депонированию углерода.
11. Методические основы исследований парниковых газов.
12. Методические основы инвентаризации парниковых газов.
13. Методические основы верификации проектов по депонированию углерода.
14. Инструментальное обеспечение мониторинга потоков парниковых газов: полевые исследования.
15. Инструментальное обеспечение мониторинга потоков парниковых газов: лабораторные исследования.

16. Инструментальное обеспечение мониторинга потоков парниковых газов: мобильное оборудование.
17. Планирование мониторинга потоков парниковых газов.
18. Планирование лабораторных экспериментов по исследованию потоков парниковых газов.
19. Информационно-методическое обеспечение мониторинга парниковых газов.
20. Информационно-методическое обеспечение оценки потоков парниковых газов.
21. Регламентация процедуры инвентаризации парниковых газов.
22. Состав технического задания на проведение инвентаризации парниковых газов в рамках конкретного проекта.
23. Организация и проведение верификации проектов по депонированию углерода.
24. Планирование работы экспертов в рамках верификации конкретного проекта по депонированию углерода.
25. Планирование контроля качества верификации конкретного проекта по депонированию углерода.
26. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов в области сельского хозяйства.
27. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов в области лесного хозяйства.
28. Особенности проведение инвентаризации парниковых газов в области городского хозяйства.
29. Особенности проведение верификации проектов по депонированию углерода в области сельского хозяйства.
30. Особенности проведение верификации проектов по депонированию углерода в области лесного хозяйства.
31. Особенности проведение верификации проектов по депонированию углерода в области городского хозяйства.
32. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области сельского хозяйства.
33. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области лесного хозяйства.
34. Подготовка макета заключения по верификации конкретного проекта по депонированию углерода в области городского хозяйства.
35. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации верификационных проектов в области сельского хозяйства.
36. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации верификационных проектов в области лесного хозяйства.
37. Основные требования к составу и содержанию исходных данных при разработке предпроектной документации верификационных проектов в области городского хозяйства.

38. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов анализируемого проекта в области сельского хозяйства.
39. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов анализируемого проекта в области лесного хозяйства.
40. Подготовка заключения по инвентаризации парниковых газов анализируемого проекта в области городского хозяйства.
41. Подготовка заключения по верификации проекта депонирования углерода анализируемого проекта в области сельского хозяйства.
42. Подготовка заключения по верификации проекта депонирования углерода анализируемого проекта в области лесного хозяйства.
43. Подготовка заключения по верификации проекта депонирования углерода анализируемого проекта в области городского хозяйства.
44. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14067-2021.
45. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14064-1-2021.
46. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14064-2-2021.
47. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14064-3-2021.
48. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14066-2013.
49. Системный анализ содержания GOST\_R\_ISO\_14065-2014.
50. Значение депонирования углерода для решения глобальных экологических проблем.
51. Значение проектов депонирования углерода для решения экологических проблем в рамках развития корпоративных программ ESG.
52. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода на комплексах КРС с получением компоста в условиях Ленинградской области.
53. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода на свинокомплексе с получением компоста в условиях Омской области.
54. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации помета с получением компоста в условиях Владимирской области.
55. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением биоугля в условиях Приморского края.
56. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением гранулированных органических удобрений в условиях Самарской области.
57. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвосберегающего земледелия в условиях Самарской области.
58. Методологические особенности верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения

инновационной системы почвозащитного земледелия в условиях Курской области.

59. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвозащитного земледелия в условиях Курской области.
60. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза КРС с получением компоста в условиях Ленинградской области.
61. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза на свиномкомплексе с получением компоста в условиях Омской области.
62. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации помета с получением компоста в условиях Владимирской области.
63. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением биоугля в условиях Приморского края.
64. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением гранулированных органических удобрений в условиях Самарской области.
65. Информационно-методическое обеспечение верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвосберегающего земледелия в условиях Самарской области.
66. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвозащитного земледелия в условиях Курской области.
67. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза КРС с получением компоста в условиях Ленинградской области.
68. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза на свиномкомплексе с получением компоста в условиях Омской области.
69. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации помета с получением компоста в условиях Владимирской области.

70. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением биоугля в условиях Приморского края.
71. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением гранулированных органических удобрений в условиях Самарской области.
72. Системный анализ существенных экологических факторов для верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвосберегающего земледелия в условиях Самарской области.
73. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвозащитного земледелия в условиях Курской области.
74. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза КРС с получением компоста в условиях Ленинградской области.
75. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза на свинокомплексе с получением компоста в условиях Омской области.
76. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации помета с получением компоста в условиях Владимирской области.
77. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением биоугля в условиях Приморского края.
78. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате инновационной утилизации навоза с получением гранулированных органических удобрений в условиях Самарской области.
79. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения инновационной системы почвосберегающего земледелия в условиях Самарской области.
80. Макет заключения по верификации углеродных единиц, сформированных при депонировании углерода в результате применения системы почвосберегающего землеустройства в условиях Воронежской области.

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

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший максимально информационно индивидуальное задание, ответивший развернуто на вопросы устного опроса, написавший итоговую контрольную без ошибок или с ошибками не более 10% от всех вопросов. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший информационно индивидуальное задание, ответивший на вопросы устного опроса, написавший итоговую контрольную без ошибок или с ошибками не более 25% от всех вопросов. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший индивидуальное задание, но не раскрыл основную проблематику или раскрыл, но не полно, ответивший на некоторые вопросы устного опроса, или ответы были с ошибками, написавший итоговую контрольную с ошибками не более 50% от всех вопросов. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший индивидуальное задание или не раскрывший тему, написавший итоговую контрольную с ошибками более 50% от всех вопросов или не писавший его вовсе. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ступин, Д.Ю. Влияние изменения климата на агроэкологические системы: учебное пособие / Д.Ю. Ступин. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 224 с. // URL: <https://e.lanbook.com/book/131035> .

2. Экономика природопользования и экологический менеджмент: учебник для вузов / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер, Г.Б. Малышков, А.В. Хорошавин. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 417 с. // URL: <https://urait.ru/bcode/489428>
3. Родионов, А.И. Охрана окружающей среды: процессы и аппараты защиты атмосферы: учебник для среднего профессионального образования / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 201 с. // URL: <https://urait.ru/bcode/493217>
4. Цифровые технологии агроэкологического мониторинга и оптимизации земледелия / Под ред. И.И. Васенева. – М., 2022. – 240 с.
5. Агроэкология: учебник / С.И. Колесников. – М.: КНОРУС, 2022. – 536 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: КолосС, 2000. – 536 с.
2. Агроэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: КолосС, 2004. – 298 с.
3. Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник и практикум для вузов / С. А. Боголюбов, Е. А. Позднякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 452 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/489336>
4. Мананков, А. В. Урбоэкология и техносфера: учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 494 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492877>
5. Титова, Л. М. Теоретические основы энергосберегающих технологий / Л.М. Титова, А.Х. Нугманов, И.Ю. Алексанян. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 216 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/265202>
6. Черемисинов, А. Ю. Влияние изменения климата на развитие орошения на европейской части Российской Федерации : монография / А. Ю. Черемисинов, А. А. Черемисинов, Г. А. Радцевич. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 138 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/178814>
7. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение : учебник и практикум для вузов / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, И. М. Потравный, Е. С. Мелехин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 390 с. URL: <https://urait.ru/bcode/489548>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Верификация углерод сберегающих технологий»

1. <http://www.moseco.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.informeco.ru> (открытый доступ)
3. <http://www.waste.ru> (открытый доступ)
4. <http://www.nature.ru> (открытый доступ)
5. <http://www.ecolife.ru> (открытый доступ)
6. <http://ecoproduct.priroda.ru> (открытый доступ)

7. <http://www.icschazter.org>. (открытый доступ)
8. <http://www.agroecology.org>. (открытый доступ)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»**

Таблица 8

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
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), 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
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

## **10. 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,
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

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 предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Дисциплина «**Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода**» позволяет студентам углубить знания и приобрести практические навыки по одному из наиболее актуальных разделов прикладной экологии, имеющему важное практическое значение для предупреждения недопустимых экологических проблемных ситуаций, связанных с ускоренным развитием глобальных изменений климата из-за несбалансированных потоков парниковых газов.

Одной из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания является практическое занятие. При разработке методики практических занятий важное место занимает вопрос о взаимосвязи между практическим занятием и лекцией, самостоятельной работой студентов, о характере и способах такой взаимосвязи. Практическое занятие не должно повторять лекцию, и, вместе с тем, его руководителю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекции с содержанием практического занятия.

При условии соблюдения требований методики их проведения практические занятия выполняют многогранную роль: стимулируют регулярное изучение студентами первоисточников и другой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные студентами при прослушивании лекции и самостоятельной работе

над литературой; расширяют круг знаний благодаря выступлениям сокурсников и преподавателя на занятии; позволяют студентам проверить правильность ранее полученных знаний, вычленив в них наиболее важное, существенное; способствуют превращению знаний в твердые личные убеждения, рассеивают сомнения, которые могли возникнуть на лекциях и при изучении литературы, что особенно хорошо достигается в результате столкновения мнений, дискуссии; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления по теоретическим вопросам, оттачивают мысль, приучают студентов свободно оперировать терминологией.

Выбор формы практического занятия по дисциплине **«Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** зависит от ряда факторов:

- от содержания темы и характера рекомендуемых по ней источников и пособий, в том числе и от их объема;
- от уровня подготовленности, организованности и работоспособности данной семинарской группы, ее специализации и профессиональной направленности.

Избранная форма практического занятия призвана обеспечить реализацию всех его функций: познавательной, воспитательной, контроля.

В практике практических занятий в вузах можно выделить ряд форм: развернутая беседа, обсуждение докладов, теоретическая конференция, комментированное чтение, упражнения на самостоятельность мышления, работа по индивидуальным заданиям, проектам, публичная защита отчетов по ним и другие.

Использование интерактивных форм и методов на уроках являются актуальной задачей современного вуза. ФГОС ВО студентов всех направлений делают обязательным использование именно активных методов обучения. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность.

Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находиться в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента.

Одним из условий, обеспечивающих успех практических занятий, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм. Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков: 1) связь выступления с предшествующей темой или поставленным вопросом; 2) раскрытие сущности проблемы; 3) методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов – самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.

Приводимые примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения и в то же время не быть слишком «специализированными». Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Желательно, чтобы студент излагал материал свободно. Прикованность к конспекту обычно объясняется следующими причинами: а) плохо продумана структура изложения, вопрос не осмыслен во всей его полноте, студент боится потерять нить мыслей, нарушить логическую последовательность высказываемых положений, скомкать выступление; б) недостаточно развита культура устной речи, опасение говорить «коряво» и неубедительно; в) материал списан из учебных пособий механически, без его достаточного осмысливания; г) как исключение, материал списан у товарища или же используется чужой конспект. Любая из перечисленных причин, за исключением второй, говорит о поверхностной или же просто недобросовестной подготовке студента к занятию.

Важно научить студентов во время выступления поддерживать постоянную связь с аудиторией, быстро, не теряясь, реагировать на реплики, вопросы, замечания, что дается обычно не сразу, требует постоянной работы над собой. Выступающий обращается к аудитории, а не к преподавателю, как школьник на уроке. Контакт со слушателями - товарищами по группе - помогает студенту лучше выразить свою мысль, реакция аудитории позволит ему почувствовать сильные и слабые стороны своего выступления. Без «обратной связи» со слушателями выступление студента – это разговор с самим собой, обращение в пустоту; ему одиноко и неуютно за кафедрой, поэтому на занятиях неплохо ввести в традицию анализ не только содержания выступлений, но и их формы – речи, дикции, поведения за кафедрой, характера общения с аудиторией.

Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель практического занятия заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата

### **Программу разработали:**

Васенев И.И., д.б.н., профессор

Тихонова М.В., к. б. н., доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование*, направленность *Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий*  
(квалификация выпускника – магистр)

Борисовым Борисом Анорьевичем профессором кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук, проведена рецензия рабочей программы дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** ОПОП ВО по направлению **05.04.06 – Экология и природопользование** по направленности: «Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии Васеневым И.И., д.б.н., профессором, Тихоновой М.В., к.б.н., доцентом, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** (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 части учебного цикла – Б1.В.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** закреплено **5 компетенций**. Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** 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 **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** 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. **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** 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 **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** предполагает 17 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 участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.В 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 – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** 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 **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»**.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Международные стандарты по парниковым газам и депонированию углерода»** ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование* направленность: «Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Васеневым И.И., д.б.н., профессором, Тихоновой М.В., к.б.н., доцентом ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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