

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписи:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

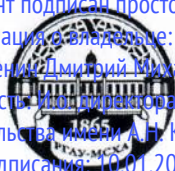
Должность: Исполнительный директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 10.01.2024 16:34:23

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 им. А.Н. Костякова  
Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Бенин Д.М.  
« 20 » 06 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.04.01 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Природопользование и экологически безопасная продукция

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Соколова С.А.,  
к.т.н., доцент кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными  
ресурсами ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

  
«05» июня 2023 г.

Рецензент: Лагутина Н.В.,  
к.т.н., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

  
«05» июня 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий, 15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре, 40.117 Специалист по экологической безопасности (в промышленности), ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент

  
«05» июня 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н. доцент  
протокол № 7 от «19» июня 2023 г.

  
«19» июня 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедры экологии  
Васенёв И.И., д.б.н., профессор

  
«19» июня 2023 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	6
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ..... ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	16
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	25
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	27
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	27
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	28
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	29
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	30
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	31

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.01 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**  
для подготовки бакалавров по направлению  
05.03.06 Экология и природопользование, направленность  
«Природопользование и экологически безопасная продукция»

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ восстановления и сохранения водных объектов как одного из основных компонентов природной среды, не имеющих альтернативы; рассмотрение причин и факторов деградации водных объектов; изучение необходимости и методов восстановления; предлагаются восстановительные мероприятия по руслу, водосбору, качеству воды; дается прогноз улучшения экологического состояния восстановленных объектов в дальнейшем.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Восстановление водных объектов» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.5; ПКос-3.6.

**Краткое содержание дисциплины:** Цели и задачи курса. Современное состояние водных объектов, причины деградации. Актуальность восстановления водных объектов. Классификация водных объектов реки, замкнутые водоемы; антропогенная нарушенность водных объектов; факторы влияния; малые реки. Восстановление водных объектов с позиций системного подхода. Основные критерии восстановления и нормативы для критериев восстановления. Русловые процессы, мероприятия в руслах рек, водоемах. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение. Восстановление замкнутых водоемов: классификация водоемов, качество вод в них, устранение факторов деградации. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборе. Химико-биологические способы очистки вод: стоков на выпусках, в русле, на водосборе. Механизм самоочищения воды. Способы восстановления в воде микрофлоры и микрофауны. Алгоритмы природоприближенного восстановления русел, водоемов. Стратегия восстановления и управления водным объектом. Мониторинг восстановленных водных объектов и водосборов.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:** 3 зачетные единицы (108 часов) / 4 часа.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Восстановление водных объектов» является восстановление и сохранение водных объектов как одного из основных компонентов природной среды, не имеющих альтернативы.

Целью обучения является формирование представления об иерархической системе изучения водного объекта в части выявления факторов деградации объекта, его компонентов, определении методов восстановления, выборе восстановительных мер по водосбору, руслу, качеству водной среды, сохранению животных и растений.

Важен компонентный подход, при котором рассматриваются пределы восстановления, дается прогноз улучшения факторов экологического состояния восстанавливаемых объектов, создаются условия устойчивого водопользования.

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

Дисциплина «Восстановление водных объектов» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана. Дисциплина «Восстановление водных объектов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта № 894 от 07.08.2020 г. ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Восстановление водных объектов» являются дисциплины: Б1.О.26 Учение о гидросфере, Б1.О.28 Основы природопользования, Б1.О.37 Цифровые технологии в АПК, Б1.В.04 Картографирование в природопользовании, Б1.В.05 Техногенные системы, процессы и аппараты защиты окружающей среды, Б1.В.08 Инженерное обеспечение экологических проектов, Б1.В.15 Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности, Б1.В.16 Экологическое обоснование проектных решений природопользования.

Особенностью дисциплины является то, что рассматриваются важнейшие вопросы инженерно-практического, водоохранного характера – мероприятия по восстановлению экологической устойчивости водных объектов.

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

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования	ПКос-1.5 Знает исторические аспекты и этапы развития экологических и природоохранных движений, экологических основ природопользования и водохозяйственного комплекса страны	современное состояние водных объектов; факторы и условия изменения компонентов водных объектов (русло, наносы, водосбор, водная биота, водность потока); методику оценки компонентов, составляющих основу функционирования водного объекта посредством применения инновационных технологий	анализировать водохозяйственную обстановку восстанавливаемого объекта; численно обосновать необходимость восстановления водного объекта, выявить источники и параметры воздействия с применением цифровых инструментов и технологий	навыками анализа природно-климатических условий, выявления и планирования проблем; способами восстановления внутри водных организмов, флоры и фауны приуречных зон с использованием информационных технологий

2.	ПКос-3	<p>Обладать знаниями в области информационно-методического обеспечения контрольно-надзорной деятельности, включая методы отбора и полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и геостатистической обработки</p>	<p>ПКос-3.6 Владеет основными методами контроля и регулирования состояния бассейнов рек и водных экосистем</p>	<p>положения водоохранного законодательства, земельный, лесной, градостроительный кодексы; использовать базы нормативных документов; перечень мер по нормализации функционирования водного объекта; оценка эффективности предлагаемых мер по восстановлению на базе имеющихся цифровых средств и технологий</p>	<p>обосновать мероприятия по восстановлению и снижению негативных последствий по позициям (донные отложения, абразия берегов, процесс руслоформирования, водность, очистка водной среды, лесомелиорация и др.); оценить экологическую эффективность применяемых мероприятий с помощью цифровых программ и технологий</p>	<p>методами химико-биологической очистки водоемов и водотоков; методами проведения расчетов показателей руслового процесса, массопереноса, фотосинтеза; гидравлическими и гидрологическими расчетами параметров восстановленного русла (гидравлика сужения русла, русловые процессы, размывы, заиление, плановая устойчивость) с применением цифровых инструментов</p>
----	--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,35/4</b>	<b>48,35/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	48,35/4	48,35/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,65</b>	<b>59,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	27	27
<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>	23,65	23,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка (см учебный план)

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего	ПКР всего	
<b>Раздел 1. «Современное состояние водных объектов. Причины деградации. Концепция восстановления. Федеральные и целевые программы»</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>14</b>
Тема 1. Цели и задачи курса. Современное состояние водных объектов. Причины деградации.	14	4	4			6
Тема 2. Концепция восстановления, целевые, федеральные программы.	14	4	2			8
<b>Раздел 2. «Природно-техногенная система (ПТС) рек: водосбор, русло, качество вод. Восстановление замкнутых водоемов. Мероприятия по позициям ПТС»</b>	<b>70,65</b>	<b>16</b>	<b>18</b>			<b>36,65</b>
Тема 3. Русловые процессы, мероприятия в руслах рек, водоемах.	14/1	4	4/1			6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего	ПКР всего	
Тема 4. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение.	14/1	4	4/1			6
Тема 5. Восстановление замкнутых водоемов.	10/1	2	2/1			6
Тема 6. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборе.	12/1	2	4/1			6
Тема 7. Химико-биологические способы восстановления качества воды.	10,65	2	2			6,65
Тема 8. Состав и схемы природоприближенного восстановления. Мониторинг. Примеры восстановления.	10	2	2			6
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9					9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>24</b>	<b>24/4</b>		<b>0,35</b>	<b>59,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Современное состояние водотоков. Причины деградации. Концепция восстановления. Федеральные и целевые программы**

### **Тема 1. Цели и задачи курса. Современное состояние водных объектов.**

Актуальность восстановления водных объектов. Классификация водных объектов (рек, замкнутых водоемов); антропогенная нарушенность водных объектов; факторы негативного влияния; малые реки.

### **Тема 2. Концепция восстановления, целевые, федеральные программы.**

Восстановление водных объектов с позиций системного подхода. Основные критерии восстановления (гидрологические, гидроморфологические, экологические, эстетические, экономические) и нормативы для критериев восстановления. Целевые и федеральные программы восстановления.

## **Раздел 2. Природно-техногенная система (ПТС) рек: водосбор, русло, качество вод. Восстановление замкнутых водоемов. Мероприятия по позициям ПТС**

### **Тема 3. Русловые процессы, мероприятия в руслах рек, водоемах.**

Факторы изменения количества водного стока, наносов. Руслоформирование. Типы русловых процессов. Меандры, их классификация и проектирование. Заиление замкнутых водоемов, их деградация.

### **Тема 4. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение.**

Конструкции стабилизирующие русловой процесс. Расчет дамб, запруд, полузапруд, установок взмучивания донных отложений. Экологическое крепление дна, берегов.

### **Тема 5. Восстановление замкнутых водоемов.**

Классификация водоемов. Водохозяйственный баланс водоема, пруда (ВХБ) по кварталам года. Качество воды и разработка мер против заиления. Обустройство прибрежной полосы (ПЗП) близлежащей территории водоохранной зоны (ВОЗ).

**Тема 6. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборе.**

Водорегулирующие мероприятия (валы, каналы, нагорные каналы, поглощающие колодцы, наносохранилища). Противоэрозионные гидротехнические сооружения (водозадерживающие валы); лесомелиорация (типы лесополос, местоположение на водосборе); залужение эродированной поверхности.

### **Тема 7. Химико-биологические способы восстановления качества воды.**

Способы очистки вод: стоков на выпусках, в русле – биоплато, на водосборе – очистка поверхностного стока. Механизм самоочищения воды. Способы восстановления в воде микрофлоры и микрофауны (дрейф, миграция, искусственное заселение).

**Тема 8. Состав и схемы природоприближенного восстановления. Мониторинг. Примеры восстановления.**

Алгоритмы природоприближенного восстановления русел, водоемов.

Учет техногенных условий (уравнения массопереноса, фотосинтеза, диффузии). Математическое моделирование (прогноза мероприятий) по рекультивации водных объектов (русловой процесс). Искусственное изменение поперечного сечения, выбор формы поперечного русла (парабола, трапеция, прямоугольник), их гидравлический расчет, проверка запроектированного русла на устойчивость и размыв.

Стратегия восстановления и управления водным объектом. Мониторинг восстановленных водных объектов и водосборов. Примеры использования и восстановления участков малых рек России, замкнутых водоемов.

## **4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4а

### **Содержание лекций и 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. Современное состояние водотоков. Причины деградации. Концепция восстановления. Федеральные и целевые программы</b>				<b>14</b>
	Тема 1. Цели и задачи курса. Современное состояние водных объектов	Лекция № 1, 2. Современное состояние водных объектов, классификация и факторы негативного влияния. Цели и задачи курса.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие № 1, 2. Разбор проектного задания и формулировка целей и задач исследования. Природно-климатические условия; хозяйственное использование водного объекта	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	4
	Тема 2. Концепция восстановления, целевые, федеральные программы	Лекция № 3, 4. Восстановление водных объектов с позиций системного подхода.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	4
		Практическая работа № 3. Оценка состояния водотока (морфометрия, заиление, зарастание, мусор, загрязнение); типизация поперечников и плановых конфигураций объекта восстановления.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2
2.	<b>Раздел 2. Природно-техногенная система (ПТС) рек: водосбор, русло, качество вод. Восстановление замкнутых водоемов. Мероприятия по позициям ПТС</b>				<b>34/4</b>
	Тема 3. Русловые процессы, мероприятия в руслах рек, водоемах	Лекция № 5, 6. Русловые процессы и их типы, руслоформирование, заиление водоемов, наносы	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	4
		Практическая работа № 4. Руслоформирование. Очистка русла от донных загрязненных отложений.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2
		Практическая работа № 5. Определение области залегания загрязненных донных отложений	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2/1
	Тема 4. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение	Лекция № 7, 8. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение и конструкции.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	4
		Практическая работа № 6,7. Определение размеров поперечного сечения русла для размыва отложений. Расчет параметров полузапруд.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	4/1
	Тема 5. Восстановление замкнутых водоемов	Лекция № 9. Восстановление замкнутых водоемов, их классификация, водохозяйственный расчет и качество воды.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Практическая работа № 8. Расчет установки взмучивания. Проверка эффективности струйных установок размыва по взвеси	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2/1
	Тема 6. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборе	Лекция № 10. Водорегулирующие и противоэрозионные гидротехнические сооружения, лесомелиорация на водосборе, водоохранная зона.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	2
		Практическая работа № 9. Проектирование трассы восстанавливаемого участка реки, расчет поперечных сечений. Проверка русла на устойчивость и размыв.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2
		Практическая работа № 10. Лесомелиорация на водосборе.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2/1
	Тема 7. Химико-биологические способы восстановления качества воды	Лекция № 11. Способы очистки вод (на выпусках, в водоемах, поверхностный сток с различных территорий), механизм самоочищения воды.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	2
		Практическая работа № 11. Качественные характеристики воды. Биоинженерные сооружения.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Выполнение работы	2
	Тема 8. Состав и схемы природоприближенного восстановления. Мониторинг. Примеры восстановления	Лекция № 12. Алгоритмы природоприближенного восстановления русел, водоемов. Мониторинг, примеры восстановления рек и замкнутых водоемов.	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	2
		Практическая работа № 12. Написание заключения по работе, списка используемых источников	ПКос-1.5; ПКос-3.6.	Устный опрос	2
<b>Всего</b>					<b>48/4</b>

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Современное состояние водных объектов. Причины деградации. Концепция восстановления. Федеральные и целевые программы</b>		
1.	Тема 1. Цели и задачи курса. Современное состояние водных объектов	Концепция устойчивого развития РФ и роль водных объектов. Сравнение федеральных и отраслевых программ, восстановление рек (например, Росгипроводхоз, УралНИИВХ) (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
2.	Тема 2. Концепция восстановления, целевые, федеральные программы	Изучение гидрологических, климатических ежегодников, водного кадастра. Интернет-ресурсы (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
<b>Раздел 2. Природно-техногенная система (ПТС) рек: водосбор, русло, качество вод. Восстановление замкнутых водоемов. Мероприятия по позициям ПТС</b>		
3.	Тема 3. Русловые процессы, мероприятия в руслах рек, водоемах	Водоохранная зона (ВОЗ) и прибрежная защитная полоса (ПЗП). Функции, обустройство, проектирование, размеры, ограничения (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
4.	Тема 4. Гидротехнические мероприятия в русле, их назначение	Размыв и заиление. Характерные сечения реки. Построение выправительной трассы русла с устойчивыми поперечными сечениями (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
5.	Тема 5. Восстановление замкнутых водоемов	Анализ источника поступления и оттока воды из замкнутого водоема на основе ВХБ. Предлагаемые решения по стабилизации уровней воды (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
6.	Тема 6. Водорегулирующие и противоэрозионные мероприятия на водосборе	Возможная эрозия водосбора и меры противодействия (организационные, хозяйственные, мелиоративные и т.д.) (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
7.	Тема 7. Химико-биологические способы восстановления качества воды	Изучить и классифицировать, предложить набор водных микроорганизмов (животных и растений), участвующих в процессе самоочищения вод (ПКос-1.5, ПКос-3.6)
8.	Тема 8. Состав и схемы природоприближенного восстановления. Мониторинг. Примеры восстановления	Составляющие мониторинга восстановленного водного объекта. Изучение функционирования уже восстановленных прудов, малых рек (ПКос-1.5, ПКос-3.6)

### 5. Образовательные технологии

В институте имеется компьютерный класс, где могут выполняться необходимые расчеты, и проводится поиск необходимой информации. Контроль выполнения работ и степень освоения теоретического материала проводится непосредственно на занятиях. При изучении дисциплины ведутся работы по созданию тематической базы презентации в Microsoft Office Power Point.

В ходе освоения теоретического курса дисциплины и выполнении расчетно-графической работы используется: разбор конкретных ситуаций, дискуссии, а также возможно проведение деловых и ролевых игр.

Аудиторные занятия с применением активных и интерактивных образовательных технологий в учебном плане не предусмотрены.

В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины «Восстановление водных объектов» используются деловые и ролевые игры, идет рассмотрение конкретных ситуаций, ведутся работы по созданию тематической базы презентаций.

При подготовке деловой игры участвуют не менее 3-4 студентов.

**1 вариант.** Определяется цель деловой игры, формулируются задачи и предложения по поиску причин обмеления малой реки:

- а) выбирается студент – главный инженер проекта (ГиП);
- б) затем группой студентов (несколько человек) выявляются факторы деградации реки – водного объекта;
- в) другие студенты разрабатывают меры восстановления реки;
- г) четвертые – предлагают технические решения и способы воплощения рассмотренных решений.

**2 вариант.** Рассматривается деградированный замкнутый водоём (пруд):

- а) назначается ГиП – главный инженер проекта, который ставит цель и руководит рассмотрением задач;
- б) 1-2 человека выявляют все негативные факторы деградации пруда;
- в) 1-2 человека рассматривают возможные меры по оздоровлению водоема;
- г) 2-3 человека обосновывают и выделяют меры по сохранению водоёма:
  - как декоративного типа;
  - использование пруда в качестве купального;
  - планирование ложа пруда (глубокие и мелкие глубины) для любительского рыболовства.

При этом ГиП руководит дискуссией и принимает решение по предложенным мероприятиям, исходя из назначения пруда.

**3 вариант.**

- а) Составляется программа мониторинга восстановленного водного объекта (отслеживаются уровенный, объемный режимы воды, качество воды, перечень гидробионтов).
- б) Превентивно рассматриваются меры по улучшению качества воды (механизмы очищения её с помощью акклиматизированных гидробионтов, выбор биотеста-гидробионта).
- в) Решают вопросы подпитки водного объекта.
- г) Рассматривают условия поступления в водный объект загрязненного поверхностного стока с точки зрения возможной деградации водного объекта в будущем.

Предусматриваются интерактивные образовательные технологии обучения (табл.6).

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Оценка состояния малой реки, выявление факторов деградации водного объекта и предложения по восстановлению.	Л	Лекция-беседа
2.	Деградация замкнутого водоема, пруда, негативные факторы и возможные меры по реабилитации и сохранению водоема.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.
3.	Составляется программа мониторинга восстановленного водного объекта	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.

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

В 8-ом семестре учебный план включает зачет с оценкой по теоретическому курсу дисциплины «Восстановление водных объектов». Кроме того для проверки знаний может предусматриваться опрос, промежуточное и итоговое контрольное тестирование. Форма теста выбирается по усмотрению преподавателя. Структура и содержание тестов формируются по усмотрению преподавателя, ведущего дисциплину (лектора).

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины. Контроль знаний студентов проводится в форме текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

**Текущая** аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на занятиях с помощью контроля посещаемости занятий, а также оценки самостоятельной работы студентов, включая устные сообщения, контроль результатов выполненных заданий по РГР, подготовки докладов, рефератов, презентаций, тестов.

**Итоговая** аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой, проводимого в традиционной форме. Допуск к зачету получают студенты, не имеющие пропусков и задолженностей по курсу. Для подготовки к зачету студентам заблаговременно выдаются контрольные вопросы. Зачет проводится в устной (или письменной) форме и включает в себя ответы студента на теоретические вопросы по пройденному материалу. По его итогам выставляется оценка.

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности****6.1.1 Примерная тематика расчетно-графических работ**

На практических занятиях по данной дисциплине предусматривается выполнение расчетно-графической работы с возможными темами:

1. Восстановление участка малой реки \_\_\_\_\_ (название реки) \_\_\_\_\_ области (название области, края, региона).



Рассматриваемые вопросы: проект трассы восстановления русла; расчистка русла размывом или складирование ила (мусора) при механической очистке; проектирование поперечного сечения восстановленного русла; корректировка поступления в водоток загрязненного поверхностного стока; качество воды; биоплато; обустройству водоохранной зоны (ВОЗ).

2. Восстановление пруда (замкнутого водоема) на водосборе реки \_\_\_\_\_ (название реки) \_\_\_\_\_ области (название области, края, региона).

Рассматриваемые вопросы: составление общего и поквартального водохозяйственного баланса; разработка мер по водности объекта, берегоукреплению, качеству воды, механизму самоочищения воды, обустройству прибрежной защитной полосы (ПЗП) и водоохранной зоны (ВОЗ).

3. Восстановление проточного пруда на водотоке в бассейне реки \_\_\_\_\_ (название реки) \_\_\_\_\_ области (название области, края, региона).

Рассматриваемые вопросы: составление поквартального водохозяйственного баланса, изучение водообмена, качества воды, обустройство прибрежной защитной полосы и ВОЗ.

4. Экологическая реабилитация замкнутого водоёма (или участка реки), расположенного на территории города \_\_\_\_\_ (название города, района, парка и др.)

Рассматриваемые вопросы: расчистка от ила дна; вопросы водности – подпитка водой, сбросы; укрепление берегов; обустройство ВОЗ, внимание внутриводным организмам (растения, животные).

5. Проектирование прибрежной защитной полосы и обустройство ВОЗ и мест обитания исчезающих видов животных и растений (эксплуатационный проход вдоль водотока, нагорные каналы с водовыпуском в русло через банкет из каменной наброски).

Каждый студент получает индивидуальное задание на выполнение РГР. В состав задания входят исходные данные: гидрографические характеристики реки, гидрологические данные по маловодному году и в паводок, концентрации загрязняющих веществ в сточных водах и в донных отложениях и др. РГР имеет пояснительную записку объемом до 30 страниц.

Структура РГР:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение (обосновать актуальность избранной темы РГР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования);
- основная часть, разделенная на главы и темы (теоретические основы темы);
- практическая часть (практические расчеты и направления их использования);
- заключение - резюмировать содержание работы, подвести итоги проведенных расчётов, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении);

– список литературы.

6.1.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

**I. Задания с выбором нескольких правильных ответов.**

1. Зачем восстанавливать водные объекты?

- 1) экономическая выгода
- 2) эстетические функции
- 3) хозяйственное использование
- 4) изменение состояния водного объекта

*(здесь правильный ответ 4)*

2. Пояснить понятие "восстановление водного объекта"

- 1) воссоздание реки в целом
- 2) восстановление качества воды
- 3) реабилитация всей реки, пруда
- 4) преобразование водного объекта

*(здесь правильные ответы 3 и 4)*

3. Восстановление это:

- 1) действие
- 2) результат
- 3) стандарт
- 4) ситуация
- 5) понятие
- 6) процесс

*(здесь правильные ответы 2 и 6)*

4. Позитивные последствия восстановления водного объекта:

- 1) дефицит стока
- 2) низкие уровни воды
- 3) водный объект - источник загрязнения среды
- 4) гидрохимические и экологические показатели воды

*(здесь правильные ответы 1 и 4)*

5. Обоснование восстановления водных объектов:

- 1) эстетическое
- 2) социальное
- 3) химико-биологическое
- 4) правовое
- 5) природно-климатическое
- 6) социально-экономическое
- 7) водно-балансовое
- 8) антропогенное

*(здесь правильные ответы 1, 6 и 7)*

6. Причины деградации водного объекта:

- 1) водные организмы
- 2) водные растения
- 3) избыток воды
- 4) человеческий фактор
- 5) природные явления

*(здесь правильные ответы 2 и 4)*

7. Механизмы самоочищения водотоков улучшают процессы:

- 1) перехват и очистка стоков
- 2) растворение загрязняющих веществ
- 3) поглощение загрязняющих веществ водной биотой
- 4) сорбция загрязняющих веществ бентосом
- 5) реакции нейтрализации

*(здесь правильные ответы 1, 3 и 4)*

8. Функции водоохранной зоны (ВОЗ):

- 1) перевод поверхностного стока в подземный
- 2) создание пляжей, зон отдыха
- 3) уменьшение эрозии берега
- 4) размещение станций спасения на воде
- 5) очищается поверхностный сток на подходе к реке

*(здесь правильные ответы 1, 3 и 5)*

9. В чем заключается обустройство ВОЗ?

- 1) удлинение береговой линии
- 2) распашка склонов
- 3) устройство стационарных лагерей (палаток)
- 4) размещение по бровке дороги
- 5) лимитирование видов хозяйственной деятельности

*(здесь правильный ответ 5)*

10. Лесополосы в ВОЗ:

- 1) эстетическое удовольствие
- 2) затенение территории
- 3) закрепляют грунт
- 4) способствуют жизни птиц, животных
- 5) очищается поверхностный сток

*(здесь правильный ответ 3)*

11. Санитарное состояние водных объектов определяет:

- 1) загрязнение водной среды
- 2) зарастание водосбора
- 3) урбанизированность территории
- 4) рекреация
- 5) зарегулированность стока
- 6) социальная значимость объекта

*(здесь правильные ответы 1,3,4,6)*

## II. Задания на установление соответствия

### 12. РУСЛОВОЙ ПРОЦЕСС ЭТО ЧТО?

- 1) понятие
- 2) стандарт
- 3) процедура
- 4) диссипация
- 5) *действие*
- 6) технология

### ЗАКЛЮЧАЮЩЕЕСЯ (-АЕСЯ) В СОЗДАНИИ УСЛОВИЙ

- 1) равенство
- 2) увеличение
- 3) уменьшение
- 4) *устойчивость*
- 5) принятие решений
- 6) иное изменение

### ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ

- 1) качества воды
- 2) *глубины реки*
- 3) *ширины русла*
- 4) *уровня воды*
- 5) шероховатости
- 6) скорости потока
- 7) *формы русла*
- 8) объема воды

*(здесь правильные ответы 5; 4; 2-3-4-7)*

### 13. ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КАЧЕСТВА ВОДЫ В

- 1) реке
- 2) пруду
- 3) озере

### ИХ СТОК

- 1) используется
- 2) запрет на использование
- 3) используется частично

### ДЛЯ ЦЕЛЕЙ

- 1) хозяйственно-питьевых
- 2) культурно-бытовых
- 3) промышленности
- 4) рыболовства
- 5) рыбоводства
- 6) пожарные

*(здесь правильные ответы 1; 2; 1-2-5  
2; 2-3; 1-2-4-5  
3; 1-3; 3-4-6)*

### **6.1.3 Примерные вопросы для подготовки к защите РГР (промежуточный контроль)**

#### **Вопросы по теме 1**

1. В чем заключается деградация водных объектов?
2. Поясните термины: реконструкция, возрождение, восстановление, мелиорация, модернизация, реабилитация, природоприближенное восстановление, ремонт применительно к замкнутым водным объектам и водотокам.
3. Перечислите восстановительные меры, применяемые Вами к водоемам и водотокам.
4. Что предусматривает концепция восстановления? До каких пределов следует восстанавливать водный объект? Кто платит?

#### **Задания для мозгового штурма по теме 2**

Примеры деградации и преобразования, например, извлечение малой реки, ручья из коллектора; расчистка русла (р. Неглинка, Яуза, Лихоборка); перенос затапливаемой дороги около реки выше по склону.

#### **Типовые задачи по теме 3**

Задача 1. Определить с учетом вторичного загрязнения необходимость очистки от донных отложений русла малой реки несколькими загрязняющими веществами.

Задача 2. Расчет размыва донных отложений паводком обеспеченностью  $P=20\%$ .

Задача 3. Расчет параметров установки взмучивания донных отложений.

Задача 4. Построение трассы восстанавливаемого русла в виде меандрирующих кривых, отвечающих естественным типовым извилинам и характерным поперечным сечениям.

#### **Типовые задачи по теме 4**

Задача 1. Назначение формы поперечного сечения восстановленного русла (трапеция, парабола, прямоугольник) с расчетом их пропускной способности.

Задача 2. Проверка запроектированного русла на размыв и заиление.

Задача 3. Сужение русла полузапрудами, расчет и конструкция сооружения.

#### **Кейсы по теме 5**

Метод кейсов (метод конкретных ситуаций) включает описание и решение реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций.

Задача 1. Классификация замкнутых водоемов по назначению, расположению на местности, типу водного питания, составу имеющихся сооружений.

Задача 2. Перечень восстановительных мер.

Задача 3. Особенности восстановления прудов (концепция, территория, сезонный водохозяйственный баланс, подпитка).

Задача 4. Восстановление биоценоза водоема.

Задача 5. Меры борьбы против деградации восстановленного объекта.

Задача 6. Конструктивные особенности сооружений замкнутого водоема.

### **Типовые задачи по теме 6**

Задача 1. Лесополосы на водосборе (водораздельные, ветроломные, водорегулирующие, прирусловые).

Задача 2. Расчет талого и дождевого стока на заданном водосборе.

Задача 3. Расчет и проектирование противоэрозионного водозадерживающего вала.

### **Типовые задачи по теме 7**

Задача 1. Заселение в водоем представителей микрофлоры и фауны, дейтерия, зообентоса, районированных по природным условиям; выбор гидробионтов тестирования.

Задача 2. Обустройство биоплато, аэраторов воздуха, смотровых площадок, пляжей.

Задача 3. Соблюдение качества вод (перехват неочищенного ливневого стока, сбор листвы с зеркала водоемов, затенение зеркала вод и т.д.)

### **Задания для мозгового штурма по теме 8.**

Задание 1. Проектирование составного поперечного сечения (русло + эрзащпойма односторонняя или двухсторонняя с лесонасаждениями, регулирующими пропуск паводка).

Задание 2. Расчет прорези между двумя меандрами.

Задание 3. Составление мониторинга на восстановленные водные объекты.

### **6.1.4 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)**

1. Русловой процесс в водном объекте. Виды деформаций, морфологические характеристики (грядовая структура, перекааты, побочни, меандры и т.д.); их параметры.
2. Влияние склонового (ливневого, талого) на водный объект. Источники и показатели загрязнения, объемы загрязненного стока. Методы и сооружения его очистки.
3. Принципы и порядок восстановления речных русел. Трасса, поперечные сечения, выправление, природоприближенное восстановление русла, качество вод.
4. Вопросы восстановления замкнутых водных объектов (очистка, углубление, реабилитация, фильтрация, благоустройство приурезной территории).
5. перехват поверхностного загрязненного стока как мера против деградации водного объекта.
6. Методы очистки стока (сооружения – отстойники, пруды, нагорные каналы). Показатели загрязнения и нормативы очистки поверхностного стока.
7. Водоохранная зона и прибрежная защитная полоса. Система ограничений хозяйственной деятельности.
8. Защитные мероприятия в ВОЗ.
9. Водосбор малой реки. Характеристики поверхности, виды загрязнений.
10. Эрозия площади и борьба с эрозией водосбора. Сооружения и методы, их

- классификация.
11. Лесомелиоративные полосы на водосборе. Виды, функции, расчет, структура лесополосы, местоположение.
  12. Естественно-биологические мероприятия, сооружения по восстановлению качества вод реабилитируемого водного объекта (биоплато, гидроплощадки, биологические пруды и т.д.).
  13. Нарушенность экологического состояния водных объектов. Виды и источники деградации, их классификация.
  14. Возможные мероприятия по реабилитации проточных и замкнутых водоемов.
  15. Показатели качества вод восстановленных объектов. Состав воды.
  16. Нормирование и способы достижения норм качества принятых видов водопользования.
  17. Замкнутые водоемы, их классификация и принципы восстановления (ВХБ, мероприятия по реабилитации, сооружения)
  18. Берегоукрепление, благоустройство прибрежной защитной полосы.
  19. Математические модели прогнозирования восстановительных мероприятий.
  20. Водорегулирующие мероприятия на водосборе малой реки (агротехника, инженерные сооружения, лесомелиорация, организационно-хозяйственные).

## **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.

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование оценки студента осуществляется в ходе промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырех бальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Система текущего контроля и успеваемости студента осуществляется при выполнении учета посещений и работы на лекционных и практических занятиях, проведения контрольной работы и тестирования, решения типовых задач, а также выполнения расчетно-графической работы.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

#### Критерии оценивания типовых задач

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень/ незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

Таблица 8

Критерии оценивания зачета с оценкой

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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Водохозяйственные системы и водопользование / Под ред. Л.Д. Ратковича, В.Н. Маркина. – М.: ИНФА-М, 2019. – 452 с. – **48 экз.**
2. Гидрология в природопользовании. Ч. 3. Инженерная гидрология: [Электронный ресурс]: учебник / Г.Х. Исмайлов, И.В. Прошляков, Н.В. Муращенко. - Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. - 252 с. — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf> - **174 экз.**
3. Рациональное водопользование / И.В. Глазунова, В.Н. Маркин, С.А. Соколова, Л.Д. Раткович. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 136 с. (12 шт.) – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s29092022Markin.pdf>
4. Обеспечение экологической безопасности и защиты окружающей среды в водном хозяйстве и агропромышленном комплексе: [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.В. Шибалова, Е.В. Андреев; РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. - 91 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo127.pdf>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. – М.: КолосС, 2003. – 157 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – **294 экз.**
2. Проектирование биоинженерных сооружений в составе схем комплексного использования водных ресурсов / И.В. Глазунова, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова. – М.: МГУП, 2011. - **217 экз.**
3. Дмитриева А.В., Соколова С.А., Глазунова И.В. Основы проектирования водоохраных зон и береговых защитных полос: Учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 71 с. – **85 экз.**
4. Природоприближенное восстановление и эксплуатация водных объектов: Науч. монография / И.С. Румянцев, Р.С. Чалов, Рольф Кромер, Ф. Нестманн. / Под ред. проф. Румянцева И.С. – М.: МГУП, 2001. – 286 с. – **19 экз.**
5. Сметанин В.И. Очистка и обустройство водоемов: Учебное пособие. – М.: МГУП, 1996. – 154 с. - ISBN 5-89231-003-5 – **107 экз.**
6. Попов М.А., Румянцев И.С. Природоохранные сооружения. Учебник. - М.: КолосС, 2005. – 520 с. – **682 экз.**
7. Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: Учебник / А.Р. Родин, С.А. Родин. – М.: МГУЛ, 2005. – 164 с. - УК-580890 – **65 экз.**
8. Хрисанов Н.И., Осипов Г.К. Управление эвтрофированием водоемов: Монография. – С.-П.: Гидрометеиздат, 1993. – 278 с. - **13 экз.**

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс Российской Федерации: утвержден ГД РФ от 03.06.2006 №74-ФЗ. (с изменениями на 31 октября 2016 г.)
2. Земельный кодекс РФ. Федеральный закон (№74-ФЗ) принят Госдумой 12.04.2006 г. Постатейные комментарии к земельному кодексу РФ Е.А. Сухова. - М.: Прогресс медиа, 2008. - 455 с.
3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. с изменениями, внесенными федеральным законом № 45-ФЗ от 09.05.2005
4. Федеральный закон (ФЗ-№33) об особо охраняемых природных территориях.
5. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. № 986 "О классификации гидротехнических сооружений".
6. Постановление Правительства Москвы от 19 октября 1999 г. № 958 "Об утверждении Временного положения о водоохранных зонах водных объектов, расположенных на территории г. Москвы, и их прибрежных защитных полосах и Программы градостроительных работ по установлению границ водоохранных зон водных объектов и их прибрежных защитных полос" (с изменением на 29 июня 2003 г.).
7. Постановление Правительства Московской области от 17 сентября 2004 г. №571/37 "Об утверждении минимальных размеров водоохранных зон и и прибрежных защитных полос водных объектов, частично или полностью расположенных на территории Московской области".
8. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. - М.: Изд-во ГНЦ РФ ФГУП "НИИ ВодГео".
9. ГН 2.15.1315-03. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы. Утверждены и введены в действие постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 г. №78.
10. ГН 2.15.1316-03. Ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы. Утверждены и введены в действие постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 г.
11. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения.
12. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.
13. СП 58.13330.2012. «Гидротехнические сооружения. Основные положения» СП 11-102-97. Строительные правила. Инженерно-экологические изыскания для строительства.

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

1. Сметанин В.И. Организация и производство работ по очистке водоема от продуктов заиления: Методические указания. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 54 с. – 24 экз.
2. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 130 с.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access) <https://cyberleninka.ru>
3. <http://geohydrology.ru/>
4. ИГЭ РАН и МНЦ Гидрогеоэкологии. <http://hge.spbu.ru/>
5. Сайт Института водных проблем РАН – [www.iwr.ru](http://www.iwr.ru);
6. Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) - [www.hydrology](http://www.hydrology.ru)

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При изучении практического курса дисциплины «Восстановление водных объектов» можно использовать следующие программные продукты:

1. База данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru/>
2. База данных Министерства сельского хозяйства Российской Федерации <http://www.mcx.ru/>;
3. Справочная система «Российский регистр ГТС <http://www.waterinfo.ru/>».
4. Электронная база данных, открытый доступ <http://meteo.ru/>
5. Справочная система «Зеленая планета» [http://greenplaneta.3dn.ru/publ/russian\\_resources/zemelnye\\_resursy\\_rossii/2-1-0-6](http://greenplaneta.3dn.ru/publ/russian_resources/zemelnye_resursy_rossii/2-1-0-6)

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы курса	MS EXCEL профессиональная версия	расчетные	Microsoft	2007 и выше
2		MS WORD			
3		POWER POINT			

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Восстановление водных объектов» перечень материально-технического обеспечения включает:

- аудитории для проведения лекций
- учебная мебель и оргсредства
- аудитории для проведения практических занятий
- компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
- технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы.

Кафедра располагает материально-техническими ресурсами: компьютер объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

### **Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Восстановление водных объектов» необходимы:

- помещения для проведения занятий лекционного типа;
- помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы студентов должны быть компьютерными лабораториями с наличием локальной сети с выходом в интернет.

### **Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

Таблица 10

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

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2

<p>Учебная лаборатория «Гидросиловых установок».</p> <p>Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p style="text-align: center;"><b>28 корпус 8 аудитория</b></p>	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрационные модели</li> <li>- плакаты, стенды, макеты сооружений;</li> <li>- гидравлические лотки, турбины.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парта моноблок двухместная 16 шт.</li> <li>2. Доска меловая 2 шт.</li> <li>3. Плакаты. (без инв.№)</li> <li>4. Модели сооружений 4 шт. (без инв.№)</li> <li>5. Зеркальный лоток №1 -1шт. (инв.№ 410134000001283)</li> <li>6. Насос КМ-150-125-250 (инв.№ 210134000000024)</li> <li>7. Лоток гидравлический б/у (ост) (инв.№ 410136000004901)</li> </ol>
<p>Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p style="text-align: center;"><b>28 корпус 6 аудитория</b></p>	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плакаты, стенды</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парта моноблок двухместная 7шт.</li> <li>2. Парта двухместная 7 шт</li> <li>3. Стул 14 шт</li> <li>4. Доска меловая 1 шт.</li> <li>5. Плакат 36 шт. (без инв.№)</li> <li>6. Учебный макет 1 шт. (без инв.№)</li> </ol>
<p>Библиотека, читальный зал</p> <p style="text-align: center;"><b>29 корпус</b></p>	<p>Парты и стулья в достаточном количестве</p>
<p>Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)</p>	<p>Парты и стулья в достаточном количестве</p>

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Восстановление водных объектов» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях и практических занятиях), активно-творческую самостоятельную работу студентов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа студента на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающуюся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно

сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических и лабораторных занятиях обусловлен качеством подготовки студента к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических занятиях, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к зачету.

**Подготовка к зачету с оценкой.** К зачету с оценкой необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по учебной дисциплине «Восстановление водных объектов»;
- перечнем знаний, навыков и умений, которыми студент должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса;
- тематическим планом и логикой изучения дисциплины;
- планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач
- организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости;
- рекомендованной литературой и интернет ресурсами;
- перечнем вопросов по подготовке к зачету.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета с оценкой.

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 отработать их до начала зачетной сессии.

Формой отработки пропущенных занятий может быть представление преподавателю рукописного конспекта лекции, а также реферата или презентации по теме пропущенного занятия и собеседования по данной теме. Контроль теоретических знаний по пропущенной теме занятия может быть проведен в устной или письменной форме, также необходимо в присутствии преподавателя решить задачу, отвечающую тематике занятия.

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

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

*Лекция* – один из методов устного изложения материала. Слово «лекция» имеет латинское происхождение и в переводе на русский язык означает «чтение». Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания.

Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Термин «*практическое занятие*» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может

быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

*Мини-лекция* является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.* Используются различные вспомогательные средств: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

*Обратная связь* – актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

*Дискуссия* – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

**Программу разработал:**

Соколова Светлана Анатольевна, к.т.н., доцент

  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Восстановление водных объектов» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Природопользование и экологически безопасная продукция (квалификация выпускника – бакалавр)

Лагутиной Н.В., доцентом кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Восстановление водных объектов» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность «Природопользование и экологически безопасная продукция» (уровень обучения - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчик – Соколова С.А., доцент, к.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Восстановление водных объектов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Восстановление водных объектов» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Восстановление водных объектов» 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 «Восстановление водных объектов» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Восстановление водных объектов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Восстановление водных объектов» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), 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 вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 05.03.06 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 – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, Интернет-ресурсы – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Восстановление водных объектов» 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 «Восстановление водных объектов».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Восстановление водных объектов» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Природопользование и экологически безопасная продукция» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Соколовой С.А., доцент, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Н.В., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

  
(подпись)

«05» июня 2023 г.