

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 14:06:33  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института агробиотехнологии  
С.Л. Белопухов  
2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Агроэкологическая оценка состава природных вод»**


для подготовки бакалавров  
Направление: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность: «Почвообразование и плодородие почв»  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 1  
Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

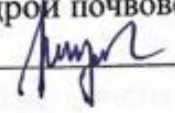
Разработчик : Борисов Б.А., д.б.н., доцент

  
«30» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения

протокол № 16 от «31» августа 2022 г.  
Заведующий кафедрой  В.Д. Наумов

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения

 В.Д. Наумов

«31» августа 2022 г.



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 агробиотехнологии  
Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтоведения

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института Агробиотехнологии  
С.Л. Белопухов  
“ 28 ” августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02 «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТАВА  
ПРИРОДНЫХ ВОД»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность (профиль): «Почвообразование и плодородие почв»

Курс 1

Семестр 1

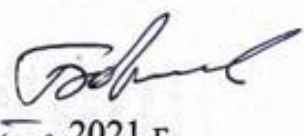
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021


Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2021

Разработчик: Борисов Б.А., доктор биологических наук, доцент

  
«24» августа 2021 г.


Рецензент: Торшин С.П., доктор биологических наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«24» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
протокол №12/11 от «25» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Наумов В.Д., доктор биологических наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

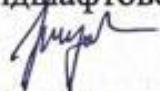
  
«25» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии,  
Попченко М.И., кандидат биологических наук, доцент

  
«25» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения Наумов В.Д., доктор биологических наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«25» августа 2021 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

  
Егорова И.В.  
(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, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....</b>	<b>10</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>16</b>
<b>7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>19</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.02 «Агроэкологическая оценка состава природных вод»**  
**для подготовки магистров**  
**по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение**  
**направленность «Почвообразование и плодородие почв»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области оценки естественного состояния природных вод и его изменения в результате воздействия сельскохозяйственного и промышленного производства.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана (дисциплины по выбору) по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение. Дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» позволяет получить представление о закономерностях состояния и состава природных вод в ландшафтах, что имеет большое значение при агроэкологической оценке ландшафтов. Изучение закономерностей поведения природных вод в геосферах позволяет оценивать и прогнозировать различные геологические, геохимические и почвенно-экологические ситуации.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа, 2 зачетные единицы.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

**1. Цель освоения дисциплины:** Освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области оценки естественного состояния природных вод и его изменения в результате воздействия сельскохозяйственного и промышленного производства.

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

Дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» включена в цикл дисциплин по выбору вариативной части. Реализация в дисциплине «Агроэкологическая оценка состава природных вод» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение позволяет получить представление о закономерностях состояния и состава природных вод в ландшафтах, что имеет большое значение при агроэкологической оценке ландшафтов. Дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Органическое вещество почв», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Почвенно-ландшафтная картография», «Ландшафтное планиро-

вание», «Агроэкологическая оценка земель», «Радиоэкологический мониторинг», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

Рабочая программа дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» 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**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс 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 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	геохимические аспекты влияния современных агротехнологий на состав и свойства природных вод	определять влияние от применения отдельных технологических операций при возделывании культур в различных агроландшафтах на состав и свойства природных вод	геохимическими подходами к агроэкологической оценке качества природных вод
			УК-2.2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	критерии агроэкологической оценки природных вод	использовать результаты лабораторных исследований для оценки качества природных вод	Навыками планирования исследований для оценки состояния природных вод
2.	ПКос-1	Способен проводить научные исследования с использованием современных и традиционных методов и технологий в области почвоведения	ПКос-1.1 Способен проводить научные исследования с использованием современных и традиционных методов и технологий в области почвоведения	современные методы и технологии исследований почвенно-грунтовых вод	обобщать и систематизировать результаты почвенно-геохимических исследований	владеть физическими, химическими и биологическими методами исследований почв и природных вод
			ПКос-1.3 Проводит генетическую и агроэкологическую оценку почв, выявляет факторы, лимитирующие их использование и разрабатывает рекомендации по сохранению воспроизводства почвенного плодородия и охране почв	оптимальные параметры почвенно-гидрологических свойств и режимов	оценивать направления изменений свойств почв при изменении уровня и состава грунтовых вод	подходами к регулированию свойств переувлажненных почв

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ модулям представлено в таблице 2.

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>20,4</b>	<b>20,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>20,4</b>	<b>20,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14	14
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>51,6</b>	<b>51,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.п.)</i>	27	27
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	<b>24,6</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

##### 4.2 Содержание дисциплины

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Роль поверхностных и подземных вод в формировании и функционировании природных и антропогенных ландшафтов. Водная миграция элементов в ландшафтах»	13	2	4	-	7
Раздел 2 «Состав грунтовых вод, почвообразование и сельскохозяйственное использование почв»	17	1	6	-	10
Раздел 3 «Оценка загрязнения природных вод»	15	1	4	-	10
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>72,0</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>2,4</b>	<b>51,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72,0</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>2,4</b>	<b>51,6</b>



## **Раздел 1. Роль поверхностных и подземных вод в формировании и функционировании природных и антропогенных ландшафтов. Водная миграция элементов в ландшафтах**

**Тема 1.** «Химический состав природных вод. Общие закономерности водной миграции»

Химические свойства природных вод. Вода как растворитель. Классификация природных вод по минеральному и солевому составу. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах. Фазовые переходы. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации и давления.

**Тема 2.** «Классы водной миграции. Интенсивность водной миграции»

Водная миграция химических элементов. Химический состав природных вод. Окислительно-восстановительная обстановка вод. Коэффициент водной миграции. Интенсивность водной миграции. Классы водной миграции и классы ландшафтов. Сток растворенных веществ и химическая денудация.

## **Раздел 2. Состав грунтовых вод, почвообразование и сельскохозяйственное использование почв**

**Тема 3.** «Особенности почвообразования в условиях близкого залегания грунтовых вод различного состава»

Происхождение и распространение подземных вод. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах почвы. Классификация подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения. Грунтовые воды. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод. Взаимодействие подземных и поверхностных вод. Почвообразование при высоком уровне пресных вод. Почвообразование при высоком уровне минерализованных вод.

**Тема 4.** «Состав грунтовых вод и особенности сельскохозяйственного использования почв»

Особенности сельскохозяйственного использования полугидроморфных почв. Использование гидроморфных почв. Оценка целесообразности проведения мелиоративных работ. Пути использования почв при переувлажнении минерализованными грунтовыми водами.

## **Раздел 3. Оценка загрязнения природных вод**

**Тема 5.** «Загрязнение природных вод тяжелыми металлами»

Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах. Пути загрязнения природных вод тяжелыми металлами. Поведение различных тяжелых металлов в природных водах.

**Тема 6.** «Загрязнение природных вод органическими соединениями»

Пути загрязнения природных вод органическими соединениями. Поведение различных классов органических соединений в природных водах. Геохимические последствия загрязнения природных вод.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Роль поверхностных и подземных вод в формировании и функционировании природных и антропогенных ландшафтов. Водная миграция элементов в ландшафтах</b>				<b>6</b>
	<p><b>Тема 1.</b> «Химический состав природных вод. Общие закономерности водной миграции»</p> <p><b>Тема 2.</b> «Классы водной миграции. Интенсивность водной миграции»</p>	<p>Лекция 1. Введение. Химические свойства природных вод. Классификация природных вод по минеральному и солевому составу. Загрязняющие вещества в природных водах. Водная миграция химических элементов. Коэффициент водной миграции. Интенсивность водной миграции Классы водной миграции и классы ландшафтов.</p>	<p>УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3</p>	-	2
		<p>Практическое занятие №1. Химические свойства природных вод. Вода как растворитель. Классификация природных вод по минеральному и солевому составу. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах.</p>	<p>УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3</p>	Устный опрос	2
		<p>Практическое занятие №2. Водная миграция химических элементов. Химический состав природных вод. Коэффициент водной миграции. Интенсивность водной миграции Классы водной миграции и классы ландшафтов. Сток растворенных веществ и химическая денудация.</p>	<p>УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3</p>	Устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Состав грунтовых вод, почвообразование и сельскохозяйственное использование почв</b>				<b>7</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 3.</b> «Особенности почвообразования в условиях близкого залегания грунтовых вод различного состава»	Лекция 2. Происхождение и распространение подземных вод. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах почвы. Классификация подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения. Грунтовые воды. Движение подземных вод.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	-	1
		Практическое занятие №3. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах почвы. Классификация подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения. Грунтовые воды. Движение подземных вод.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	Устный опрос	2
	<b>Тема 4.</b> «Состав грунтовых вод и особенности сельскохозяйственного использования почв»	Практическое занятие №4. Особенности сельскохозяйственного использования полугидроморфных почв. Оценка целесообразности проведения мелиоративных мероприятий.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №5. Использование гидроморфных почв. Оценка целесообразности проведения мелиоративных работ. Пути использования почв при переувлажнении минерализованными грунтовыми водами.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	Разбор конкретных ситуаций	2
3.	<b>Раздел 3. Оценка загрязнения природных вод</b>				<b>5</b>
	<b>Тема 5.</b> «Загрязнение природных вод тяжелыми металлами» <b>Тема 6.</b> «Загрязнение природных вод органическими соединениями»	Лекция 2. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах. Пути загрязнения природных вод тяжелыми металлами. Пути загрязнения природных вод органическими соединениями. Поведение различных классов органических соединений в природных водах.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	-	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №6. Тяжелые металлы, участвующие в загрязнении природных вод. Пути загрязнения природных вод тяжелыми металлами. Поведение различных тяжелых металлов в природных водах.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	Разбор конкретных ситуаций	2
		Практическое занятие №7. Поведение различных классов органических соединений в природных водах. Геохимические последствия загрязнения природных вод.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3	Разбор конкретных ситуаций	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
<b>Раздел 1. Роль поверхностных и подземных вод в формировании и функционировании природных и антропогенных ландшафтов. Водная миграция элементов в ландшафтах</b>			
1	<b>Тема 1.</b> «Химический состав природных вод. Общие закономерности водной миграции»	Химические свойства природных вод. Вода как растворитель. Классификация природных вод по минеральному и солевому составу. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах. Фазовые переходы. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации и давления.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3
2	<b>Тема 2.</b> «Классы водной миграции. Интенсивность водной миграции»	Водная миграция химических элементов. Химический состав природных вод. Окислительно-восстановительная обстановка вод. Коэффициент водной миграции. Интенсивность водной миграции. Классы водной миграции и классы ландшафтов. Сток растворенных веществ и химическая денудация.	
<b>Раздел 2. Состав грунтовых вод, почвообразование и сельскохозяйственное использование почв</b>			
3	<b>Тема 3</b> «Особенности почвообразования в условиях близкого залегания грунтовых вод различного состава»	Происхождение и распространение подземных вод. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах почвы. Классификация подземных вод. Воды зоны аэрации и насыщения. Грунтовые воды. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод. Взаимодействие подземных и поверхностных	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
		вод. Почвообразование при высоком уровне пресных вод. Почвообразование при высоком уровне минерализованных вод.	
4	<b>Тема 4.</b> «Состав грунтовых вод и особенности сельскохозяйственного использования почв»	Особенности сельскохозяйственного использования полугидроморфных почв. Использование гидроморфных почв. Оценка целесообразности проведения мелиоративных работ. Пути использование почв при переувлажнении минерализованными грунтовыми водами.	
<b>Раздел 3. Оценка загрязнения природных вод</b>			
5	<b>Тема 5.</b> «Загрязнение природных вод тяжелыми металлами»	Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества в природных водах. Пути загрязнения природных вод тяжелыми металлами. Поведение различных тяжелых металлов в природных водах.	УК-2.1; УК-2.2; ПКос-1.1; ПКос-1.3
6	<b>Тема 6.</b> «Загрязнение природных вод органическими соединениями»	Пути загрязнения природных вод органическими соединениями. Поведение различных классов органических соединений в природных водах. Геохимические последствия загрязнения природных вод.	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Практическое занятие №5. Использование гидроморфных почв. Оценка целесообразности проведения мелиоративных работ. Пути использование почв при переувлажнении минерализованными грунтовыми водами.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
2	Практическое занятие №7. Поведение различных классов органических соединений в природных водах. Геохимические последствия загрязнения природных вод.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций

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

### 6.1. Вопросы для устных опросов, экзамен

Примеры вопросов для устного опроса обучающихся

1. Химические свойства природных вод.
2. Вода как растворитель.

3. Классификация природных вод по минеральному и солевому составу.
4. Газы в природных водах.
5. Биогенные и органические вещества в природных водах.
6. Микроэлементы в природных водах.
7. Загрязняющие вещества в природных водах.
8. Водно-физические свойства почв и грунтов.
9. Виды воды в порах почвы.
10. Классификация подземных вод.
11. Воды зоны аэрации и насыщения.
12. Грунтовые воды, движение подземных вод.
13. Особенности сельскохозяйственного использования полугидроморфных почв.
14. Оценка целесообразности проведения мелиоративных мероприятий.

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

1. Водная миграция элементов.
2. Геохимия аквальных ландшафтов.
3. Качественный состав природных вод.
4. Главные компоненты природных вод.
5. Состав природных органических веществ поверхностных и грунтовых вод.
6. Оценка техногенного загрязнения природных вод.
7. Геохимия прибрежных ландшафтов.
8. Геохимия гидросферы. Химический состав морской воды.
9. Геохимия гидротермальных процессов.
10. В чём заключается механизм осолодения почв и особенности его развития при орошении и промывках засоленных почв?
11. В чём заключается механизм вторичного засоления почв?
12. Что такое критическая глубина залегания грунтовых вод?
13. Дайте определение солевого режима и типов мелиоративных режимов в зависимости от ирригационно-хозяйственных и ландшафтно-гидрогеохимических условий.
14. Диагностика солевого режима почв при орошении.
15. Причины вторичного засоления почв и меры по его предупреждению.
16. Мелиорация солонцов при различных гидрологических режимах.
17. Сельскохозяйственные источники загрязнения природных вод тяжелыми металлами.
18. Сельскохозяйственные источники загрязнения природных вод органическими соединениями.
19. Тяжелые металлы в природных водах (степень токсичности, распространенность, поведение).
20. Пути биологического загрязнения поверхностных вод.
21. Источники теплового загрязнения водоемов и его последствия.
22. Источники радиационного загрязнения природных вод.
23. Пути трансформации нефтепродуктов, загрязняющих природные воды.
24. Критерии оценки загрязненности поверхностных вод.

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

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

Опрос, экзамен – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Отработанные пропущенные занятия – зачтено, не зачтено

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Вершинская М.Е., Шабанов В.В, Маркин В.Н. Эколого-водохозяйственная оценка водных систем: – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2016. – с.148.

Электрон. версия печ. публикации.

<http://elib.timacad.ru/dl/full/4079.pdf/download/4079.pdf>.

2. *Блинникова В. Д.* Гидрохимия: учебно-методическое пособие /

В. Д. Блинникова, Н. Л. Багнавец, А. Л. Кауфман; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон.

текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 –

129 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo242.pdf>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Экологический мониторинг воздействия антропогенеза на поверхностные воды: И. М. Яшин [и др.]; Российский государственный аграрный университет -

МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Кафедра экологии. – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-

МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 – 166 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/204.pdf>

2. *Шабанов В. В.* Методика эколого-водохозяйственной оценки водных

объектов: монография / В. В. Шабанов, В. Н. Маркин – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014 – 162 с.

<http://elib.timacad.ru/dl/full/2568.pdf>

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

1. реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ
2. научная электронная библиотека elibrary.ru.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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
1	2
учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского типа, -лабораторно-практических занятий, -групповых и индивидуальных консультаций, -текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной работы	1. Столы 6 шт. 2. Стулья 18 шт. 3. Доска меловая 1 шт 4. Шкаф вытяжной 1 шт 5. Шкаф сушильный (Инв.№559978) 6. Муфельная печь(Инв.№559977) 7. Баня водяная 2 шт. (Инв.№559970/1, Инв.№ 559970/2) 8. Весы технические 2 шт (Инв.№30455/2, Инв.№30455/5)



(17-новый, 206 аудитория)	9. Встряхиватель механический 2 шт (Инв.№559971, Инв.№559971/1) 10. Иономер И-160 (Инв.№ 35600) 11. рН метр (Инв.№559969)
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (17-новый, 214 аудитория)	1. Парты 12 шт. 2. Стулья 24 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (интер.доска, проектор) 1 шт. (Инв.№210124558132023) 4. Монитор 12 шт. (Инв.№210138000004007/1, Инв.№210138000004008/2, Инв.№ 210138000004009/1, Инв.№210138000004010/2, Инв.№ 210138000004011/2, Инв.№210138000004012/3, Инв.№ 210138000004014/4, Инв.№210138000004015/4, Инв.№ 210138000004016/3, Инв.№210138000004017/3, Инв.№ 210138000004018 Инв.№210138000004013). 5. Системный блок 12 шт. (Инв.№210138000004006, Инв.№ 210138000004007, Инв.№ 210138000004008/1, Инв.№ 210138000004009/2, Инв.№ 210138000004010/3, Инв.№ 210138000004011/1, Инв.№ 210138000004012, Инв.№ 210138000004013/4, Инв.№ 210138000004014/1, Инв.№ 210138000004015/2, Инв.№ 210138000004016/1, Инв.№ 210138000004017).
учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского типа, -лабораторно-практических занятий, -групповых и индивидуальных консультаций, -текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной работы (17-новый, 218 аудитория)	1. Столы 18 шт. 2. Стулья 24 шт. 3. Доска меловая 1 шт 4. Шкаф вытяжной 2 шт 5. Шкаф сушильный (Инв.№559978/1) 6. Муфельная печь(Инв.№559977/1) 7. Баня водяная 1 шт. (Инв.№559970) 8. Весы технические 2 шт (Инв.№35077/1, Инв.№35077/2) 9. Встряхиватель механический 2 шт (Инв.№559971/2, Инв.№559971/3) 10. рН метр (Инв.№557309) 11. Весы аналитические (Инв.№ 35716) 12. Спектрофотометр (Инв.№559972)
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (17-новый, 219 аудитория)	1. Столы 6 шт 2. Скамейки 6 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Мультимедийный проектор (Инв.№34091) 5. Учебная коллекция почвенных монолитов
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (17-новый, 220 аудитория)	1. Столы 6 шт 2. Скамейки 6 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Мультимедийный проектор 5. Учебная коллекция почвенных монолитов
учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского типа, -лабораторно-практических занятий, -групповых и индивидуальных консультаций, -текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной рабо-	1. Столы 6 шт. 2. Стулья 18 шт. 3. Доска меловая 1 шт 4. Шкаф вытяжной 2 шт 5. Шкаф сушильный (Инв.№559978/1) 6. Муфельная печь(Инв.№35714/1) 7. Баня водяная 1 шт. (Инв.№ 559970/1)

ты (17-новый, 221 аудитория)	8. Весы технические 1 шт (Инв.№559975) 9. Встряхиватель механический (Инв.№ 35061/5) 10. рН метр (Инв.№559969/2) 11. Фотоэлектроколориметр (Инв.№ 559495/1)
Помещения для самостоятельной работы ( проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно- исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руковод- стве преподавателя)  (17-новый, 206а аудитория)	1. Аналит. лаборатория (Инв.№ 31467) 2. Столы 3. Табуреты 4. Вытяжные шкафы 5. Титровальные установки 6. Химическая посуда 7. Весы лабораторные (Инв.№410136000007698) 8. Весы техн. (Инв.№554036) 9. Газоанализатор (Инв.№30695/1) 10. Набор сит (Инв.№559973-559973/4) 11. Освет. устан. (Инв.№31425) 12. рН метр (Инв.№559969/3) 13. УЗДН 2Т (Инв.№314209) 14. Установка УФФ (Инв.№31430) 15. Фотоколориметры 6 шт. (Инв.№34609/2, 559495, 559495/1, 559982, 559982/1, 559982/2) 16. Центрифуга напольная (Инв.№559985) 17. Центрифуга настольная 2 шт. (Инв.№559984, 559984/1) 18. Шейкер 3 шт. (Инв.№35715-35715/2)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	1. Компьютеры – 1 шт. 2. Столы – 28 шт. 3. Периодические издания в открытом доступе 4. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	1. Компьютеры – 17 шт. 2. Столы – 28 шт. 3. Учебная литература в открытом доступе 4. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	1. Компьютеры – 20 шт. 2. Столы – 39 шт. 3. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	1. Компьютеры – 2 шт. 2. Столы – 13 шт. 3. Справочные и библиографические издания в открытом доступе 4. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных катало- гов)	1. Столы – 8 шт. 2. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	1. Компьютеры – 4 шт. 2. Столы – 12 шт. 3. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе 4. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	1. Компьютеры – 3 шт. 2. Столы – 15 шт. 3. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе 4. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	1. Компьютеры – 13 шт. 2. Столы – 45 шт.

Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	3. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе 4. Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

В связи с тем, что учебным планом дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» на аудиторное обучение предусмотрено лишь 50% часов, выделенных на изучение данной дисциплины, то значительное количество времени, отводимое для усвоения данного предмета – это самостоятельная работа. Поэтому для усвоения дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» недостаточно только посещать лекционные и практические занятия. На лекциях преподаватель рассматривает только узловые вопросы темы занятия. В связи с этим важно, чтобы студент предварительно ознакомился с материалом, его самостоятельно прорабатывал, формулировал для преподавателя вопросы, которые самостоятельно не смог освоить или которые требуют дополнительного разъяснения. На практических занятиях преподаватель опирается, прежде всего, на те разделы темы занятия, которые невозможно освоить самостоятельно. Занятия строятся в форме вопросов, причем вопросы должны быть, прежде всего, со стороны студентов, а не только преподавателя. Только при обсуждении возникших при подготовке к занятию вопросов, при активном участии студенческой аудитории, можно добиться положительных результатов по усвоению данной дисциплины.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан написать конспект по данной теме и защитить его у преподавателя. Если в процессе пропущенного занятия проводился устный опрос, дополнительно к конспекту, студент отвечает на вопросы опроса по пропущенной теме.

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

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов.

Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам, темам непосредственно перед их изучением, что позволяет сориентировать студента в учебном материале.

Вопросы для подготовки к экзамену выдаются студентам не позднее, чем за одну неделю до зачетной недели.

Большое внимание должно быть уделено контролю над самостоятельной работой студентов.

**Программу разработал:**

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Почвообразование и плодородие почв» (квалификация выпускника – магистр)**

Торшиным Сергеем Порфирьевичем, профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Агроэкологическая оценка состава природных вод**» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Почвообразование и плодородие почв» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре почвоведения, геологии и ландшафтоведения (разработчик – Борисов Борис Анорьевич, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, доктор биологических наук.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение. 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 (дисциплинам по выбору) учебного цикла – Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС **направления** 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Агроэкологическая оценка состава природных вод» закреплено 2 универсальные и 2 профессиональные компетенции. Дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Агроэкологическая оценка состава природных вод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устные опросы, разбор конкретных ситуаций), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточный контроль знаний студентов, предусмотренный Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части (дисциплины по выбору) учебного цикла – Б1.В.ДВ. ФГОС направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Агроэкологическая оценка состава природных вод».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Агроэкологическая оценка состава природных вод» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение направленность (профиль) «Почвообразование и плодородие почв» (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная профессором, доктором биологических наук Борисовым Б.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торшин С.П., профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

