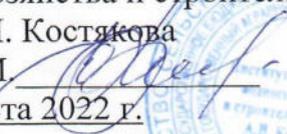


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 17.07.2023 13:47:19  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Бенин Д.М.   
«30» августа 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.1.1 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

для подготовки магистров

Направление 20.04.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность: Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами

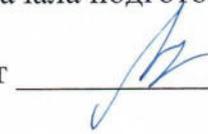
Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. внести изменения в таблицу 1 (приложение А на 2-х стр.)

Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчики: Маркин В.Н., к.т.н., доцент  «29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами № 1 от «29» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами  
Перминов А.В., доцент., к.т.н.  «29» августа 2022 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. зав. кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций  
Али М.С., доцент., к.т.н.  «29» августа 2022 г.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Таблица 1

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:						
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить исследования по повышению эффективности территориально - временного регулирования стока, сбережению водных ресурсов	ПКос-1. Знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем.	Принцип эколого-экономического обоснования водохозяйственных мероприятий	Делать оценку качества водных ресурсов используя цифровые технологии	Способом определения основного источника загрязнений в том числе с учетом информационных технологий
			ПКос-1.2 Умение использовать знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем для проведения исследований по повышению эффективности территориально - временного регулирования стока, сбережению водных ресурсов	классификацию источников загрязнений и водохозяйственных мероприятий, методы водоподготовки, в том числе с учетом цифровых и информационных технологий	Формировать простую модель водохозяйственной системы, позволяющей прогнозировать качество воды, с учетом водохозяйственных мероприятий используя программные продукты	Анализом влияния методов экономики воды на изменение ее качества
2	ПКос-6	Способен к руководству процессами производства работ в области сельскохозяйстве нного водоснабжения, обводнения и водоотведения	принципы определения допустимых воздействий на водные объекты, составляющие гидрохимических балансов способы контроля качества воды	определять оптимальный состав водохозяйственных мероприятий влияющие на управление водными ресурсами на качество вод	Способом прогнозирования качества воды во внутригодовом разрезе и по длине реки	
			ПКос-6.1 Знания и владение методами управления процессами	Внутри водоемные процессы, экологическое состояние и	Определять влияние внутри водоемных процессов на качество воды	Способом определения экологического состояния водных экосистем
3.	УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знания и владение методами в области управления проектами.	Основные проблемы и задачи решаемые при разработке вопросов улучшения качества воды водных объектов	Делать постановку задачи управления качеством вод	Способом прогнозирования качества воды с учетом внутри водоемных процессов

4	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1 Знания и владение методами управления проектами.</p> <p>УК-2.2 Умение применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природопользования и водопользования.</p>	<p>факторы влияющие на качество воды, виды антропогенного воздействия на водные объекты, в том числе с использованием информационных ресурсов и технологий</p> <p>требования к качеству воды, основные характеристики состояния водных объектов,</p>	<p>обосновать необходимость водоохранных мероприятий</p> <p>анализировать причины ухудшения качества воды в водных объектах, выявлять источники загрязнения, используя цифровые технологии</p>	<p>Способом учета внутри водоемных процессов</p> <p>Способом определения требуемой и фактической эффективности водоохранных мероприятий</p>
---	------	---	--	--	--	---



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:

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

Бенин Д.М.  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1.1 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность: насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами

Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик: Маркин В.Н. к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 08 2021г.

Рецензент: Лагутина Н.В. к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«25» 08 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта № 686 от 26.05.2020 г. по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 01 от «25» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«25» 08 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института Смирнов А.П., к.т.н., доцент

«26» 08 2021г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций Али М.С., к.т.н., доцент

«25» 08 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Смирнова А.В.

(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:**

Методический отдел УМУ

« » 20 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>АННОТАЦИЯ</u></b> .....	4
<b><u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	4
<b><u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</u></b> .....	5
<b><u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u></b> .....	5
<b><u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b><u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b> .....	13
<b><u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	13
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.....	16
<b><u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	30
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	Ошибка! Закладка не определена.
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	Ошибка! Закладка не определена.
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	Ошибка! Закладка не определена.
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	34
<b><u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u></b> .....	34
<b><u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</u></b> .....	34
<b><u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u></b> .....	35
<b><u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	36
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	Ошибка! Закладка не определена.
<b><u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u></b> .....	38

**Аннотация**  
рабочей программы учебной дисциплины  
**Б1.В.ДВ.1.1 Управление качеством водных ресурсов**  
для подготовки магистра по направлению  
**20.04.02 Природообустройство и водопользование**  
направленности **Насосы, насосные станции, водоснабжение,**  
**водоотведение и управление водными ресурсами**

**Цель освоения дисциплины:** Знание, владение и применение в практической деятельности методов улучшения качества водных ресурсов, обоснования водоохраных систем. Умение использовать методов управления качеством водных ресурсов для проведения исследований по повышению эффективности экономии воды и водоохраных мероприятий. Знания и владение методами определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие образовательные компетенции: УК-2.1; УК-2.2; УК-3.1; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-6.1; ПКос-6.2

**Краткое содержание дисциплины:** Качество природных вод и экологическое состояние водных объектов на современном этапе, источники воздействия. Изучение дисциплины включает ознакомление с понятием системного анализа – как основной метод исследования сложных систем. Цель и задачи. Принципы системного подхода. Методы исследований. Рассматриваются вопросы моделирования процессов формирования качества водных ресурсов, включая: детерминированные, статистические и стохастические модели и их использования для решения практических задач. Оценка качества вод. Экологическое нормирование качества вод. Оценка влияния антропогенной деятельности на качество вод. Оценка эффективности водоохраных мероприятий. Ранжирование мероприятий по повышению качества вод, включая: выбор критерия ранжирования водоохраных мероприятий. Методика обоснования набора водоохраных мероприятий.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные дисциплины (72 часов, в т.ч. практическая подготовка 4 часа)

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **Б1.В.ДВ.1.1 «Управление качеством водных ресурсов»** является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих знание, владение и применение в практической деятельности методов улучшения качества водных ресурсов, обоснования водоохраных систем. Умение использовать методов управления качеством водных ресурсов для проведения исследований по повышению эффективности экономии воды и

водоохранных мероприятий. Знания и владение методами определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты.

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

Дисциплина «Управление качеством водных ресурсов» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта № 686 от 26.05.2020 ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Управление качеством водных ресурсов» являются

Б1.В.1	Комплексная мелиорация земель различного назначения
Б1.В.2	Сельскохозяйственное водоснабжение и водоотведение
Б1.В.6	Основы математического моделирования систем водоснабжения и водоотведения
Б1.В.7	Научные основы водопользования
Б1.В.9	Оборудование систем водоснабжения и водоотведения

Дисциплина «Управление качеством водных ресурсов» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы:

Особенностью дисциплины является комплексный, углубленный подход к решению вопросов обоснования и планирования мероприятий по управлению качеством водными ресурсами.

Рабочая программа дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» 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 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## 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
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знания и владение методами управления проектами.	факторы влияющие на качество воды, виды антропогенного воздействия на водные объекты	Способом учета внутри водоемных процессов
2			УК-2.2 Умение применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования.	требования к качеству воды, основные характеристики состояния водных объектов, выявления источники загрязнения	Способом определения требуемой и фактической эффективности водохранилищных мероприятий
3	УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знания и владение методами в области управления проектами.	Основные проблемы и задачи решаемые при разработке вопросов улучшения качества воды водных объектов	Способом прогнозирования качества воды с учетом внутри водоемных процессов
4	ПКос-1	Способен проводить исследование по повышению эффективности	ПКос-1. Знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем.	Принцип эколого-экономического обоснования водохозяйственных мероприятий	Способом определения основного источника загрязнений

5		территориально - временного регулирования стока, сбережению водных ресурсов.	ПКос-1.2 Умение использовать знания методов регулирования стока, оптимизации режимов работы водохозяйственных систем для проведения исследований по повышению эффективности территориально - временного регулирования стока, обеспечению водных ресурсов	классификация источников загрязнений и водохозяйственных мероприятий, методы водоподготовки	Формировать простую модель водохозяйственной системы, позволяющей прогнозировать качество воды с учетом водохозяйственных мероприятий	Анализом влияния методов экономики воды на изменение ее качества
6	ПКос-6	Способен к руководству производством работ в области сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	ПКос-6.1 Знания и владение методами управления процессами	принципы определения допустимых воздействий на водные объекты, составляющие гидрорхимических балансов способы контроля качества воды	определять оптимальный состав водоохранных мероприятий влияние использования и управления водными ресурсами на качество вод	Способом прогнозирования качества воды во внутригодовом разрезе и по длине реки
7		знания, умения применять для управления процессами производства работ в области сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	ПКос-6.2 Умение применять знания, умения применять для управления процессами производства работ в области сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Внутри водоемные процессы, экологическое состояние и	Определять влияние внутри водоемных процессов на качество воды	Способом определения экологического состояния водных экосистем

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. все-го/*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,25/4</b>	<b>36,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36/4</b>	<b>36/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18/4	18/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>35,75</b>	<b>35,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, выполнение РГР, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	35,75	35,75
Вид промежуточного контроля:	Зачет	Зачет

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
			Л	ПЗ/*	ПКР	
1	<b>Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
	Ресурсы воды, ресурсы пресных вод. историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения.	3	1			2
	требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей.	5	1	2		2
2	<b>Тема 2 Условия формирования водных объектов.</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
	Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах.	5	1	2		2
	Биосферные функции водных объектов.	3	1			2
3	<b>Тема 3. Виды антропогенного воздействия.</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
	Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений.	3	1			2
	Классификация источников	5	1	2/2		2

	загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ					
4	<b>Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
	Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	6	2	2		2
5	<b>Тема 5 Основные характеристики водной среды.</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
	Основные характеристики качества воды (температура, содержание растворенного кислорода, прозрачность воды, содержание биогенных и не биогенных веществ, содержание органических веществ, рН) и их влияние на водные объекты.	3	1			2
	Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	5	1	2		2
	<b>Тема 6 Состояние водных объектов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
6	Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности.	6	2	2		2
	<b>Тема 7 Оценка качества воды</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
	Нормативы качества.	2,5	0,5			2
7	Физико-химические и биологические методы оценки, их достоинства и недостатки, условия применения.	2,5	0,5			2
	Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.	5	1	2		2
	<b>Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.</b>	<b>17,75</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>9,75</b>
	Виды водоохраных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений.	5	1	2/2		2
8	Принципы выбора водоохраных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.	5	1	1		3
	Определение требуемой эффективности водоохраных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий:	7,75	2	1		4,75

	экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.					
9	КРА, консультации				0,25	
ИТОГО		72	18	18/4	0,25	35,75

\* в том числе практическая подготовка

### **Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе.**

Ресурсы воды, ресурсы пресных вод, требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей, историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения.

**Тема 2 Условия формирования водных объектов.** Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах. Биосферные функции водных объектов.

**Тема 3. Виды антропогенного воздействия.** Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений. Классификация источников загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ.

**Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.** Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.

**Тема 5 Основные характеристики водной среды.** Основные характеристики качества воды (температура, содержание растворенного кислорода, прозрачность воды, содержание биогенных и не биогенных веществ, содержание органических веществ, рН) и их влияние на водные объекты. Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).

**Тема 6 Состояние водных объектов** Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности.

**Тема 7 Оценка качества воды** Нормативы качества. Физико-химические и биологические методы оценки, их достоинства и недостатки, условия применения. Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.

**Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.** Виды водоохраных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений. Принципы выбора водоохраных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.

Определение требуемой эффективности водоохраных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4а

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

№ п/п	№ раздела	№ и название практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
1	Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе	Лекция №1 Ресурсы воды, ресурсы пресных вод. историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения. Требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей.	УК-3.1	Выборочный опрос	2
		Практическая работа №1 Определение качества воды	УК-3.1	Расчетное задание	2
2	Тема 2 Условия формирования водных объектов. I	Лекция №1 Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах. Биосферные функции водных объектов.	ПКос-1.1	Выборочный опрос	2
		Практическая работа №1 Определение характеристик объемов стока реки и качества речной воды	ПКос-1.2	Расчетное задание	2
3	Тема 3. Виды антропогенного воздействия.	Лекция №1 Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений.	ПКос-6.2	Тестовая задача	2
		Практическая работа №1 Оценка влияния источников загрязнения	ПКос-6.1	Практическая работа	2/2
4	Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих	Лекция № 1 Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	ПКос-6.1	Тестовая задача	2
		Практическая работа №1 Мероприятия по управлению качеством водных ресурсов	ПКос-1.2	Расчетное задание	2
5	Тема 5 Основные характеристики водной среды.	Лекция №1 Основные характеристики качества воды (температура, содержание растворенного кислорода, прозрачность воды, содержание биогенных и не биогенных веществ, содержание органических веществ, рН) и их влияние на водные объекты.	УК-2.1	Выборочный опрос	1

		Практическая работа №1 Мероприятия по управлению качеством водных ресурсов	УК-2.2	Расчетное задание	2
		<b>Лекция №2</b> Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	УК-3.1	Тестовая задача	1
6	Тема 6 Состояние водных объектов	<b>Лекция №1</b> Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности.	ПКос-6.2	Тестовая задача	2
		Практическая работа №1 Оценка экологического состояния водного объекта	ПКос-6.2	Расчетное задание	2
7	Тема 7 Оценка качества воды	<b>Лекция №1</b> Нормативы качества.	ПКос-6.1	Выборочный опрос	0,5
		<b>Лекция №2</b> Физико-химические и биологические методы оценки, их достоинства и недостатки, условия применения.	УК2.1	Выборочный опрос	0,5
		<b>Лекция №3</b> Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.	ПКос-1.1	Тестовая задача	1
		Практическая работа №1 Оценка экологического состояния водного объекта	УК-2.1	Расчетное задание	2
8	Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.	<b>Лекция №1</b> Виды водоохранных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений.	УК-2.2	Тестовая задача	1
		Практическая работа №1 Влияние регулирования стока на качество воды	УК-3.1	Практическая работа	2/2
		<b>Лекция №2</b> Принципы выбора водоохранных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.	ПКос-1.1	Тестовая задача	1
		Практическая работа №2 Прогноз качества воды	УК-2.2	Расчетное задание	2

		<b>Лекция №3</b> Определение требуемой эффективности водоохранных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.	УК-2.2	Тестовая задача	1
--	--	---	--------	-----------------	---

Таблица 5а

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ раздела и темы</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
1	<b>1.Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Развитие водохозяйственного комплекса РФ до 2020 года</li> <li>– Районирование территорий бассейнов водных объектов по условию формирования стока.</li> <li>– Закон об охране окружающей среды</li> </ul> <i>(УК-3.1)</i>
2	<b>2. Условия формирования водных объектов.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мониторинг качества воды водных объектов:</li> <li>– Цель и задачи</li> <li>– измеряемые параметры,</li> <li>– места контроля.</li> </ul> <i>(ПКос-1.1; ПКос-1.2)</i>
3	<b>3. Виды антропогенного воздействия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Истощение и влияние на качество воды</li> <li>– Загрязнение: прямое и косвенное</li> </ul> <i>(ПКос-6.1; ПКос-6.2)</i>
4	<b>4. Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Баланс органических веществ</li> <li>– Баланс минеральных примесей</li> </ul> <i>(ПКос-1.2; ПКос-6.1)</i>
5	<b>5. Основные характеристики водной среды</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Показатели качества воды. <i>(УК-2.1; УК-2.2; УК-3.1)</i></li> </ul>
6	<b>6. Состояние водных объектов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Деградация водных объектов и ее стадии <i>(ПКос-6.1; ПКос-6.2)</i></li> </ul>
7	<b>7. Оценка качества воды</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Биологические методы оценки качества воды</li> <li>– Физико-химические методы контроля качества воды <i>(УК-2.1; ПКос-1.1; ПКос-6.1)</i></li> </ul>
8	<b>8. Методы охраны водных ресурсов.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Экономические и политические методы охраны водных объектов</li> <li>– Ранжирование водоохранных мероприятий <i>(УК-2.2; УК-3.1; ПКос-1.1)</i></li> </ul>

**5. Образовательные технологии**

***Интерактивные методы***

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики не заменяют

лекционный и практический материал, а способствуют его лучшему усвоению и формируют мнения, отношения, навыки поведения.

Активные методы обучения — это методы, которые побуждают учащихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом. Используются: проблемный; диалоговый; игровой; исследовательский; критических ситуаций; автоматизированного обучения и т.д.

Активное обучение предполагает использование такой системы методов, которая направлена главным образом не на изложение преподавателем готовых знаний, их запоминание и воспроизведение, а на самостоятельное овладение учащимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности.

Особенности активных методов обучения состоят в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности, без которой нет движения вперед в овладении знаниями.

Интерактивные методы – это **организации познавательной деятельности, в которой реализуется традиционная типология методов.** Ведущая роль отводится развивающим – частично-поисковым, поисковым и исследовательским. Обучаемый выступает в роли исследователя, чувствует ответственность и самостоятельность. Обучение организуется так, что практически все учащиеся вовлекаются в процесс познания, они имеют возможность думать, понимать и обосновывать решения.

Совместная деятельность предполагает вклад каждого, обмен знаниями, идеями, способами действия. Каждый свободен высказывать свое, наработанное личным опытом, происходит взаимообогащение и коррекция собственной позиции: от взаимопонимания - через взаимодействие – к взаимообогащению.

**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.

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	<b>Тема 3 Виды антропогенного воздействия.</b>	Л	Проблемная технология
	Классификация источников загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
2	<b>Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.</b>	Л	Ориентированная технология
	Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	ПЗ	Тренинг технология
3	Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	ПЗ	Тренинг технология
4	<b>Тема 7 Оценка качества воды</b>	Л	Проблемная технология
	Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.	ПЗ	Тренинг технология
5	<b>Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.</b>	Л	Проблемная технология
	Принципы выбора водоохраных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.	ПЗ	Тренинг технология
	Определение требуемой эффективности водоохраных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.	ПЗ	Тренинг технология

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

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины и проводится на протяжении всего учебного семестра.

**Текущий контроль** студентов – осуществляется с помощью следующих форм:

- ✓ учет посещений и работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях,
- ✓ выполнение работ,
- ✓ решение типовых задач.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к занятиям и решению типовых задач. При самостоятельном изучении вопросов по дисциплине следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе и интернет ресурсами.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончанию изучения теоретического раздела и завершению основных глав практической работы.

**Промежуточная аттестация** проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и включает:

- ✓ в проведение зачета по теоретическому курсу.
- ✓ выполнение расчетных заданий.

К зачету допускаются студенты, выполнившие расчетные работы. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной и письменной форме и включает в себя ответ студента на теоретические вопросы или решение практических задач. По его итогам выставляется оценка.

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

**Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

#### ***Вопросы для выборочного контроля по теме 1***

1. Природные ресурсы?
2. Возобновляемые природные ресурсы?
3. Время возобновления водных ресурсов в разных водных объектах?
4. Ресурсы воды в России
- Ресурсы пресных вод
5. Историческое изменение основных загрязняющих веществ
6. Проблемы качества
7. Пути их решения проблем качества воды
8. Виды водопользования
9. Требования к качеству воды для разных целей водопользования
10. Влияние качества воды (по основным загрязняющим веществам) на здоровье людей.

#### ***Вопросы для выборочного контроля по теме 2***

1. Основные природные факторы влияющие на формирование количества воды в водных объектах.
2. Основные антропогенные факторы влияющие на формирование количества воды в водных объектах

3. Основные природные факторы влияющие на формирование качества воды в водных объектах
4. Основные антропогенные факторы влияющие на формирование качества воды в водных объектах
5. Биосферные функции водных объектов.
6. Площадь водосбора имеет относительно однородные условиями формирования стока/качества воды
7. Влияние лесов/болот на гидрограф/качество стока
8. Влияние с/х угодий/городов на гидрограф/качество стока
9. Влияние регулирования стока на режим/качества стока рек
10. Влияние сосредоточенных и диффузных источников воздействия на объем стока/качество воды

***Вопросы для выборочного контроля по теме 5***

1. Влияние температуры на вторичное загрязнение воды
2. Влияние температуры на содержание растворенного кислорода в воде
3. Влияние содержание растворенного кислорода на условия обитания гидробионтов
4. Факторы определяющие прозрачность воды
5. Мощность фотического слоя для водных объектов разного трофического уровня
6. Основное отличие биогенных веществ от не биогенных
7. Показатели оценки растворенного органического вещества в воде.
8. Отличие БПК от ХПК
9. Содержание взвешенных веществ, БПК, веществ азотной группы, фосфора в природных водных объектах.
10. Влияние биогенных и не биогенных веществ (в т. ч. ядовитых) на гидробионты

***Вопросы для выборочного контроля по теме 7(лекция 1)***

1. Нормирование качества по видам водопользования водных объектов
2. Группы ЛПВ для водных объектов р/х водопользования
3. Группы ЛПВ для водных объектов х.п. и к.б. водопользования
4. деление веществ по классам опасности
5. Что учитывается с помощью ПДК
6. Что учитывается с помощью ПДС
7. Что учитывается с помощью Сдоп – допустимой концентрации
8. Как учитывается совместное действие загрязняющих веществ на организмы
9. Как определяются экологические ПДК
10. Что такое ПДК/ПДС/Сдоп.

***Вопросы для выборочного контроля по теме 7(лекция 2)***

1. Какие методы определения качества воды?
2. Достоинства физико-химических методов
3. Недостатка физико-химических методов
4. Достоинства биологических методов оценки качества воды
5. Достоинства биологических методов оценки качества воды
6. Условия применения физико-химических методов.
7. Условия применения биологических методов оценки качества воды

8. Отличие показателей качества воды ИЗВ и Кпз
9. На чем основан «метод соответствия» оценки качества воды
10. Использование биоиндикации и биотестирования для мониторинга водных объектов

**Задачи для контрольной работе по теме 2. Принципы рационального водопользования**

**Задача 1** Определение требуемого объема для КБХ

Вариант	Численность населения, тыс. чел	Норма водопотребления, л/сут*чел.
1	100	170
2	200	180
3	300	190
4	400	200
5	500	210

**Задача 2** Определение требуемого объема для промышленности

Вариант	Объем продукции, тыс.т	Норма водопотребления, м <sup>3</sup> /т.
1	100	3500
2	200	500
3	300	300
4	400	280
5	500	250

**Задача 3** Определение требуемого объема для сельскохозяйственного водоснабжения

Вариант	Численность населения, тыс. чел	Норма водопотребления, л/сут*чел.	Поголовье скота, тыс. голов	Норма водопотребления, л/сут*гол.
1	10		1	100
2	20		2	85
3	30		3	100
4	40		4	85
5	1	30	5	65
6	5	50	6	50
7	6	80	7	45
8	7	125	8	40
9	8	85	9	35
10	9	125	10	30

**Задача 4** Определение требуемого объема для орошения

Вариант	Площадь орошения, га	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га
1	300	900
2	400	1000
3	500	1200
4	600	1400
5	700	1600

**Задачи для контрольной работе по теме 3. Мониторинг использования**

## водных ресурсов

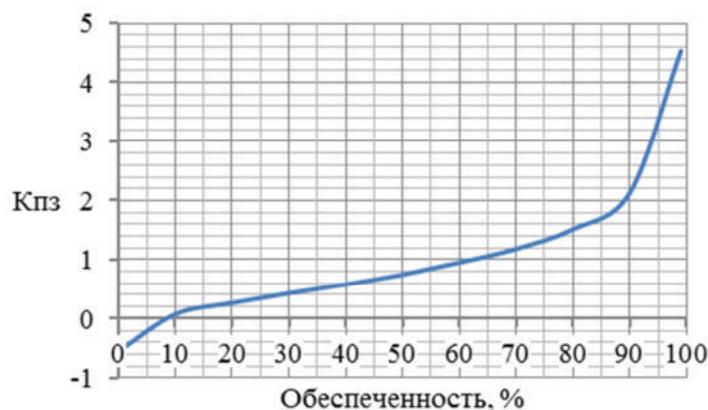
1. Определить, какие водоохранные мероприятия достаточны, чтобы достичь требуемой эффективности  $\mathcal{E}_{\text{ВОМ}}=0,6$ 
  - Устройство лесополос  $\mathcal{E}_{\text{лп}}=0,25$
  - Распашка поперек склона  $\mathcal{E}_{\text{рпс}}=0,35$
  - Снегозадержание  $\mathcal{E}_{\text{сн}}=0,15$
  - Использование медленно действующих удобрений  $\mathcal{E}_{\text{мду}}=0,4$
2. Определить требуемую эффективность мероприятий по улучшению качества воды, если: коэффициент предельной загрязненности  $K_{\text{пз}}=4,5$ .
3. Определить значение комплексного показателя качества воды ( $K_{\text{пз}}$ ), если:

Вещество	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л
Нефтепродукты	0,1	0,05
Фенолы	0,006	0,001
Медь	0,004	0,001
Цинк	0,03	0,01
Железо	0,24	0,1
Нитраты	20	40
аммоний	0,1	0,5
БПК <sub>5</sub>	6	3

4. Определить качество речной воды, если:  
сток реки  $W_p=300$  млн.м<sup>3</sup>

Источник загрязнения	$W_{\text{пз}}$ , МЛН, М <sup>3</sup>	$W_{\text{сточные воды}}$ , МЛН, М <sup>3</sup>
КБХ	40	4
Промышленность-1	90	3
Промышленность-2	110	6
Промышленность-3	60	6
Орошаемые земли	30	5
Осушаемые земли	70	14
Богарные земли	600	200
ИТОГО	1000	238

5. Определить экологическое состояние реки по условию загрязненности, если: кривая обеспеченности комплексного показателя индекса загрязнения вод  $K_{\text{пз}}$



6. Источники загрязнения водных объектов:

- технологические сточные воды промышленности;
  - ливневые стоки с территории промышленного предприятия;
  - коммунально-бытовые стоки;
  - нефтепродукты;
  - фенолы;
  - загрязненные донные отложения.
7. Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения точечными источниками загрязнения:
- водоохранная зона;
  - зона санитарной охраны;
  - обвалование территории;
  - глубокое рыхление почвы;
  - очистка сточных вод на сооружениях полной биологической очистки;
  - создание водооборотных систем водоснабжения.
8. Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения диффузными источниками загрязнения:
- лесополосы;
  - зона санитарной охраны 1-го пояса;
  - зона санитарной охраны 2-го пояса;
  - снегозадержание;
  - очистка сточных вод на сооружениях полной биологической очистки;
  - биологическое плато для доочистки сточных вод КБХ.
9. Определить ПДС загрязняющего вещества в реку (фон реки загружен), выбрав необходимые данные, если: ПДК=0,1 мг/л
- фактическая концентрация вещества в реке 0,05 мг/л
  - фактическая концентрация вещества в сточных водах 2 мг/л
  - минимальная концентрация вещества в сточных водах по итогам прошедшего года 3 мг/л
  - допустимая концентрация вещества в сточной воде 0,01 мг/л
  - фактический расход воды в реке 10 м<sup>3</sup>/с
  - минимальный расход воды в реке для года 95% обеспеченности 2 м<sup>3</sup>/с
  - минимальный расход сточных вод 2
  - лимит сброса сточных вод 3 м<sup>3</sup>/ч
  - расход сточных вод, соответствующий выработке запланированной продукции на предстоящий год 2,5 м<sup>3</sup>/ч
10. Какие индикаторные организмы используются для оценки эффективности работы очистных сооружений
- водоросли;
  - рыба травоядная;
  - рыба хищник;
  - микроорганизмы.
11. Какие индикаторные организмы используются для оценки

загрязненности воды сточными водами промышленности

- водоросли;
- рыба травоядная;
- рыба хищник;
- микроорганизмы.

12. Какие индикаторные организмы используются для оценки загрязненности воды сточными водами промышленности

- водоросли;
- рыба травоядная;
- рыба хищник;
- микроорганизмы.

13. Каких методов контроля качества воды нет:

- органолептический;
- химический;
- санитарно-токсикологический;
- биологический.

14. Обосновать водоохранные мероприятия по улучшению качества речной воды, если: сток реки  $W_p=300$  млн.м<sup>3</sup> (необходимые коэффициенты принять самостоятельно).

Источник загрязнения	Водопотребление W, млн, м <sup>3</sup>
КБХ	40
Промышленность	100
Орошение	30
с/х водоснабжение	20
ИТОГО	190

15. Определить истощение и загрязнение реки на втором водохозяйственном участке (необходимые коэффициенты принять самостоятельно), если:

Водопотребление, млн.м<sup>3</sup>

Водопотребитель	ВХУ	
	1	2
КБХ	20	30
Промышленность	100	80
Орошение	20	40
С/х водоснабжение	10	20
Переброска стока в другой бассейн	-	80
ИТОГО	160	200

Объемы стока реки для года 95% обеспеченности, млн.м<sup>3</sup>

Показатель	ВХУ	
	1	2
$\Delta W$	400	500

Характеристика загрязненности сточных вод, млн.м<sup>3</sup>

Источник	ВХУ	
	1	2
КБХ	20	300

Промышленность	80	440
Орошение	20	80
С/х водоснабжение	10	50
Орошаемые земли	50	180
Богарные земли	80	270
ИТОГО	260	1320

**Задачи для контрольной работе по теме 4 Проблемы рационального использования водных ресурсов**

**1. НА КАКИЕ ВИДЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛЯТСЯ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

- 1) хозяйственно-питьевое
- 2) рыбохозяйственное
- 3) культурно-бытовое
- 4) ирригационное
- 5) энергетическое

*(правильные ответы 1, 2, 3)*

**2. УРОВЕНЬ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМЫ С ПОМОЩЬЮ ПДК**

- 1) надпороговый
- 2) подпороговый
- 3) допустимый
- 4) нейтральный
- 5) приемлемый

*(правильный ответ 2)*

**3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

- 1) ПДС
- 2) НДВ
- 3) ПДК
- 4) ОВДУ
- 5) НДС

*(правильный ответ 3)*

**4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

- 1) ПДС
- 2) НДВ
- 3) ПДК
- 4) ОВДУ
- 5) НДС

*(правильные ответы 1, 5)*

**5. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ПДК**

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

*(правильный ответ 1)*

## 6. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЕЩЕСТВА

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

*(правильный ответ 6)*

## 7. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ПДС

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

*(правильный ответ 2)*

## 8. ДАЙТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧТО ТАКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ

1) Загрязнение вод - привнесение в среду или образование в ней физических, химических или биологических агентов неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

2) Загрязнение вод - привнесение в среду или превышение, за рассматриваемое время, естественного среднесуточного уровня концентрации перечисленных агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

3) Загрязнение вод - привнесение в среду или образование в ней физических, химических или биологических агентов или превышение, за рассматриваемое время, естественного среднесуточного уровня концентрации перечисленных агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

*(здесь правильные ответы 3)*

## 9. КАКИЕ ГРУППЫ ЛПВ ВЫДЕЛЯЮТ ДЛЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- 1) рыбохозяйственный
- 2) органолептический
- 3) токсикологический
- 4) санитарно-токсикологический
- 5) санитарный

*(правильные ответы 2,4,5)*

## 10. КАКИЕ ГРУППЫ ЛПВ ВЫДЕЛЯЮТ ДЛЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- 1) рыбохозяйственный
- 2) органолептический
- 3) токсикологический
- 4) санитарно-токсикологический

5) санитарный

*(правильные ответы - все)*

11. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС ЭТО

- 1) масса вещества в воде водного объекта, максимально допустимая в данном пункте в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте
- 2) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте
- 3) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте

*(правильный ответ 2)*

12. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД, если  $C$  – фактическая концентрация вещества,  $G$  – фактический объем сброса загрязняющего вещества,  $C_{\text{доп}}$  – допустимая концентрация вещества в сточной воде

- a)  $C > \text{ПДК}$
- b)  $C \geq \text{ПДК}$
- c)  $C > C_{\text{доп}}$
- d)  $C \geq C_{\text{доп}}$
- e)  $\text{ПДС} > G$
- f)  $\text{ПДС} < G$

*(правильный ответ – c)*

13. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ

ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БИОГЕННЫМ ВЕЩЕСТВОМ, если  $C$  – фактическая концентрация вещества,  $G$  – фактический объем сброса загрязняющего вещества,  $C_{\text{доп}}$  – допустимая концентрация вещества в сточной воде,  $C_{\text{фон}}$  – концентрация вещества в естественном фоне

- a)  $C > C_{\text{фон}}$
- b)  $C \geq \text{ПДК}$
- c)  $C > C_{\text{доп}}$
- d)  $\text{ПДС} < G$

*(правильный ответ – a)*

14. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ

ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НЕ БИОГЕННЫМ ВЕЩЕСТВОМ, если  $C$  – фактическая концентрация вещества,  $G$  – фактический объем сброса загрязняющего вещества,  $C_{\text{доп}}$  – допустимая концентрация вещества в сточной воде,  $C_{\text{фон}}$  – концентрация вещества в естественном фоне

- a)  $C > C_{\text{фон}}$
- b)  $C \geq \text{ПДК}$
- c)  $C > C_{\text{доп}}$
- d)  $\text{ПДС} < G$

*(правильный ответ – b)*

15. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, если  $C$  – фактическая концентрация вещества,  $G$  – фактический

объем сброса загрязняющего вещества,  $C_{\text{доп}}$  – допустимая концентрация вещества в сточной воде,  $C_{\text{фон}}$  – концентрация вещества в естественном фоне

- a)  $C > \text{ПДК}$
- b)  $C \geq \text{ПДК}$
- c)  $C > C_{\text{доп}}$
- d)  $C \geq C_{\text{доп}}$
- e)  $\text{ПДС} > G$
- f)  $\text{ПДС} < G$
- g)  $C > C_{\text{фон}}$

(правильный ответ – а )

16. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация  $c_{\text{ср}} = 0,4$  мг/л; доверительный интервал определения среднего 0,03 мг/л

- a) 0,43 мг/л
- b) 0,46 мг/л
- c) 0,49 мг/л
- d) 0,37 мг/л
- e) 0,34 мг/л
- f) 0,40 мг/л

(правильный ответ – а)

17. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация  $c_{\text{ср}} = 0,05$  мг/л ошибка среднего 0,01 мг/л коэффициент Стьюдента на 5% уровне значимости 2,0452

- a) 0,085 мг/л
- b) 0,070 мг/л
- c) 0,112 мг/л
- d) 0,050 мг/л
- e) 0,055 мг/л
- f) 0,084 мг/л

(правильный ответ – b)

18. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация  $c_{\text{ср}} = 0,1$  мг/л; среднеквадратическое отклонение 0,04 мг/л, коэффициент Стьюдента на 5% уровне значимости 2,0452, объем выборки данных  $n = 30$  шт.

- a) 0,115 мг/л
- b) 0,142 мг/л
- c) 0,154 мг/л
- d) 0,317 мг/л
- e) 0,134 мг/л
- f) 0,410 мг/л

g) (правильный ответ – b)

## 19. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ

- 1) истощение рек и водоемов
- 2) падение уровня мирового океана
- 3) загрязнение атмосферы
- 4) загрязнение гидросферы
- 5) изменение генетических параметров стока

*(правильные ответы 1 и 4)*

## 20. СБРОС ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИВОДИТ К

- 1) превышению нормативов качества воды
- 2) вторичному загрязнению
- 3) ухудшению условий водопользования
- 4) необходимости водоподготовки
- 5) загрязнению донных отложений

*(правильные ответы 1,3-5)*

## 21. НАЗОВИТЕ ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

- 1) несовпадение водного режима и требований водопользования
- 2) преобразование природных водных объектов
- 3) чрезмерное водопотребление
- 4) сброс загрязненных сточных вод
- 5) поступление в водный объект трудно разлагаемых веществ

*(правильный ответ 2, 3, 4)*

### **Задачи для контрольной работе по теме 5. Обоснование водохозяйственных мероприятий**

**Задача 1** Определить обеспеченность водой населения и отраслей экономики. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Вариант	Объем стока реки, млн м <sup>3</sup>	Водопотребление, млн.м <sup>3</sup>			
		КБХ	Пром.	С/х вод.	Орошение
1	300	10	80	5	30
2	350	15	85	6	35
3	400	20	90	7	40
4	450	25	95	8	45
5	500	30	100	9	50

**Задача 2** Определить обеспеченность водой населения и отраслей экономики. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно. ГЭС работает равномерно по месяцам года. Водный транспорт работает в течение 5 месяцев.

Вариант	Объем стока реки, млн м <sup>3</sup>	Водопотребление, млн.м <sup>3</sup>				Объемы водопользования, млн.м <sup>3</sup>	
		КБХ	Пром.	С/х вод.	Орошение	ГЭС	ВТ
1	300	10	80	5	30	240	120
2	400	15	85	7	32	320	160
3	500	20	90	9	34	400	200
4	600	25	95	11	36	480	240

5	700	30	100	13	38	560	280
---	-----	----	-----	----	----	-----	-----

**Задача 3** Определить обеспеченность водой населения и отраслей экономики. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно. ГЭС работает равномерно по месяцам года. Водный транспорт работает в течении 6 месяцев. КБХ и с/х водоснабжение потребляет воду из подземных горизонтов. КБХ потребляет воду из гидравлически не связанного горизонта. С/х водоснабжение осуществляется из гидравлически связанного горизонта (коэффициент гидравлической связи 0,3)

Вариант	Объем стока реки, млн м <sup>3</sup>	Водопотребление, млн.м <sup>3</sup>				Объемы водопользования, млн.м <sup>3</sup>	
		КБХ	Пром	С/х вод	Орош	ГЭС	ВТ
1	200	10	80	5	30	160	80
2	250	15	85	7	32	200	100
3	300	20	90	9	34	240	120
4	350	25	95	11	36	280	140
5	400	30	100	13	38	320	160

### **Задачи для контрольной работе по теме 6 Обоснование водоохранных мероприятий**

**Задача 1** Оценить качество воды в реке: сток реки 300 млн. м<sup>3</sup>, вода используется для целей промышленности в объеме 80 млн. м<sup>3</sup>, животноводства – 40 млн. м<sup>3</sup>, городского к.б.х. в объеме 50 млн. м<sup>3</sup>. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.1). Сточные воды города и промышленности подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 70%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 100 млн. м<sup>3</sup>. Период навигации 4 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 240 млн. м<sup>3</sup> (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

**Задача 2** Оценить качество воды в реке: сток реки 350 млн. м<sup>3</sup>, вода используется для целей промышленности в объеме 90 млн. м<sup>3</sup>, животноводства – 50 млн. м<sup>3</sup>, городского к.б.х. в объеме 30 млн. м<sup>3</sup>. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.3). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 80%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 90 млн. м<sup>3</sup>. Период навигации 3 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 200 млн. м<sup>3</sup> (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

**Задача 3** Оценить качество воды в реке: сток реки 450 млн. м<sup>3</sup>, вода используется для целей промышленности в объеме 120 млн. м<sup>3</sup>, животноводства – 60 млн. м<sup>3</sup>, городского к.б.х. в объеме 20 млн. м<sup>3</sup>. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.4). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 75%) Системы водоснабжения прямоточные.

Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 80 млн. м<sup>3</sup>. Период навигации 2 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 240 млн. м<sup>3</sup> (равномерная работа в течении года). Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

**Задача 4** Оценить качество воды в реке: сток реки 250 млн. м<sup>3</sup> , вода используется для целей промышленности в объеме 70 млн. м<sup>3</sup> , животноводства – 40 млн. м<sup>3</sup> , орошения в объеме 20 млн. м<sup>3</sup> . Животноводство забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.3). Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 60 млн. м<sup>3</sup>. Период навигации 2 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 120 млн. м<sup>3</sup> (равномерная работа в течении года). Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

**Задача 5** Оценить качество воды в реке: сток реки 220 млн. м<sup>3</sup> , вода используется для целей промышленности в объеме 80 млн. м<sup>3</sup> , животноводства – 30 млн. м<sup>3</sup> , орошения в объеме 20 млн. м<sup>3</sup> . Животноводство забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.5). Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 60 млн. м<sup>3</sup>. Период навигации 4 – 5 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС и рыбное хозяйство . Объем воды для ГЭС составляет 120 млн. м<sup>3</sup> (равномерная работа в течении года). Для целей рыбного хозяйства требуются специальные попуски в бьеме 50 млн. м<sup>3</sup> в течении 7 и 8 месяцев. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

### **Задачи для контрольной работе по теме 7. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты**

**Задача 1** Определить норматив ПДС для нефтепродуктов и меди, если расход сточных вод 50л/с, ПДК<sub>нп</sub>=0,05 мг/л, ПДК<sub>м</sub>=0,001 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: р/х, т.

**Задача 2** Определить норматив ПДС для аммонийного азота, взвешенных веществ и фенолов, если расход сточных вод 200 л/с, ПДК<sub>аа</sub>=0,5 мг/л, ПДК<sub>ф</sub>=0,001 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., общ., р/х.

**Задача 3** Определить норматив ПДС для свинец, нитраты, фенолов, нефтепродуктов, если расход сточных вод 100л/с, ПДК<sub>св</sub>=0,006 мг/л, ПДК<sub>н</sub>=40 мг/л, ПДК<sub>ф</sub>=0,001 мг/л, ПДК<sub>нп</sub>=0,05 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., т., р/х, р/х.

**Задача 4** Определить норматив ПДС для никель, прометрин, фенолов, реалон, если расход сточных вод 100л/с, ПДК<sub>ник</sub>=0,01 мг/л, ПДК<sub>пр</sub>=0,05 мг/л, ПДК<sub>ф</sub>=0,001 мг/л, ПДК<sub>ре</sub>=1 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., с-т., р/х, с-т.

**Задача 5** Определить загруженность речного фона, если: даны значения фактических фоновых концентраций веществ (С<sub>ф</sub>, мг/л), концентрации веществ соответствующих естественному фону и их ПДК равны:

Вещества	С <sub>ф</sub>	Естественный фон	ПДК	ЛПВ

Нефтепродукты	0,01	0	0,05	р/х
Фенолы	0,006	0	0,001	р/х
Железо	0,03	0,004	0,1	г
Цинк	0,002	0,001	0,01	г
Взв. вещ.	12	4	-	Общ.

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

- Виды негативного воздействия на водные объекты
- Водные ресурсы: запасы воды на Земле, время возобновления, использование воды человеком,
- Водоохранные мероприятия, их классификация и эффективность.
- Водохозяйственные балансы, как основа планирования использования водных ресурсов
- Водохозяйственный баланс – как средство обоснования мероприятий по управлению и экономии водных ресурсов. Определение, составляющие и их определение.
- Вопросы управления водными ресурсами.
- Государственная политика в области использования водных ресурсов и охраны водных объектов.
- Историческая и экологическая необходимость рационального водопользования.
- Какие составляющие водохозяйственного баланса учитывают мероприятия по экономии водных ресурсов.
- Какие составляющие водохозяйственного баланса учитывают мероприятия по управлению водными ресурсами.
- Классификация источников загрязнения водных объектов
- Управление качеством водных ресурсов как метод рационального водопользования
- Мероприятия по охране водных объектов: цели и задачи. Виды мероприятий (политические, экономические, административно-хозяйственные, инженерно-технические), примеры их применения.
- Мероприятия по повышению степени замкнутости водо-ресурсных циклов
- Методологические вопросы рационального водопользования: объект, исследований, системный подход как основной метод природопользования.
- Методы управление количеством водными ресурсами
- Методы экономии водных ресурсов
- Норматив допустимого воздействия на водный объект: определение, что учитывается и схема расчета.
- Норматив предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами: определение, как рассчитывается.

- Нормативы допустимого изъятия воды, что они учитывают и как определяются
- Обоснование мероприятий по управлению водными ресурсами
- Общая схема контроля использования водных объектов
- Общая схема планирования использования водных ресурсов
- Определение требуемой эффективности и состава водоохраных мероприятий, позволяющих достичь требуемого качества воды в водном объекте.
- Определение целевых показателей качества воды водных объектов
- Основные вопросы решаемые при управлении водными ресурсами.
- Основные законодательные документы регламентирующие использование водных ресурсов.
- Особенности использования водных ресурсов на современном этапе.
- Особенности планирования использования водных ресурсов
- Особенности управления водными ресурсами и решаемые задачи.
- Оценка загрязненности сточных вод
- Оценка качества воды водных объектов
- Оценка экологического состояния водных объектов и решаемые задачи
- Оценка эффективности мероприятий по использованию водных ресурсов и охране водных объектов
- Перспективные направления использования водных ресурсов.
- Положения водного кодекса об использовании водных ресурсов
- Положения водного кодекса об охране водных объектов.
- Положения водного кодекса об правах и обязанностях водопользователей
- Социально-экологические и исторические предпосылки развития дисциплины и связь с другими научно-практическими дисциплинами
- Экологические законы используемые для осуществления рационального водопользования (правило меры преобразования, закон Либиха, законы Коммонера, законы Эрлиха, закон Ноосферы, правило старого автомобиля, закон дублирования, закон Боулича, закон ограниченности ресурсов.

## **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.

*Оценка успеваемости* складывается из следующих оценочных компонентов:

- оформление расчетно-графической работы (соответствие ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.12-93, ГОСТ 7.82-2001);
- правильность расчетов (оценивается округление величин, точность расчетов, использование программных средств);

- подробность и точность подписей к рисункам и таблицам, выбор формул и описание их составляющих, постановка задачи во введении к работе, выводы в конце расчетных глав и всей работы;
- устные ответы на вопросы (оценивается знание определений, алгоритмов вычислений, обоснованность ответов, и применение знаний для решения задач).

Итоговая оценка определяется как среднее арифметическое из оценок компонентов (отлично, хорошо, удовлетворительно, и неудовлетворительно).

Таблица 7а

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

Таблица 7б

Критерии оценивания текущей успеваемости в форме контрольной работы

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»(отлично)	ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4»(хорошо)	ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: а) не более двух

	грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одной негрубой ошибки и трех недочетов, д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие, что студент: не усвоил основные физические теории и законы или не умеет применять их при решении задач различных типов; не знает формул, графиков, схем или не умеет применять их к решениям задач; не знает единиц физических величин или не умеет пользоваться ими; к грубым ошибкам относятся также неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе, а также ошибки, свидетельствующие о неправильном понимании условия задачи или истолковании решения.

Негрубыми ошибками являются: неточность чертежа, графика, схемы; пропуск или неточное написание наименования единиц физических величин; выбор нерационального хода решения.

К недочетам относятся: нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач; отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа; отдельные ошибки вычислительного характера; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Таблица 8

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/ зачёт	«Зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший лабораторные работы, РГР на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень / зачёт	«Зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень /зачёт	«Зачет» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический ма-

	териал, РГР оценена на «удовлетворительно», некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень/ Незачет	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, курсовую работу 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: учебник / Под ред. Л.Д. Раткович, В.Н. Маркин. - М: ИНФРА-М, 2019. – 452с. (50 шт)
2. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Глазунова И.В. Особенности методологии комплексного водопользования. - Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 116 с. Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/396.pdf>>
3. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов. Москва. 2009. 144с. Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2568.pdf>>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Раткович, Л. Д. Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем: монография/ Л.Д. Раткович, В.Н. Маркин, И.В. Глазунова. – М: РГАУ-МСХА, 2014 Режим доступа [URL:http://elib.timacad.ru/dl/local/pr06.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/pr06.pdf)
2. Вода или нефть? Под ред. Козлова Д.В. - МППА БИМПА : М., 2008 (11 шт)
3. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Эколого-водохозяйственная оценка водных объектов: монография/В.В. Шабанов, В.Н. Маркин. - М: МГУП - 2009. – С.154. Режим доступа URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/4079.pdf>
4. Научно-практический журнал «Природообустройство», 2008-2021 г.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный Кодекс Российской Федерации: утвержден ГД РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ
2. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" : утвержден ГД РФ от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ
3. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
4. Перечень рыбохозяйственных нормативов от 28.04.99 № 96.

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

1. Маркин В.Н. , Раткович Л.Д., Соколова С.А.. Управление качеством водных ресурсов и охрана водных объектов. ЧАСТЬ 1: учебное пособие/  
[library.timacad.ru](http://library.timacad.ru)
2. Маркин, В. Н. Комплексное использование водных ресурсов и охрана водных объектов / В. Н. Маркин, Л. Д. Раткович, С. А. Соколова. Ч. 1 / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва), — Москва, 2015 — 312 с.:  
<http://elib.timacad.ru/dl/full/2921.pdf> .
3. Маркин, В. Н. Обоснование и разработка водохозяйственных и водоохраных мероприятий в речном бассейне: учебное пособие/В.Н., Маркин, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова. – М: РГАУ-МСХА, 2015 -  
<http://elib.timacad.ru/dl/full/3169.pdf/download/3169.pdf>
4. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Федоров С.А. Разработка мероприятий по комплексному использованию и охране водных объектов в бассейне реки – Учебное пособие. МГУП, 2011, 102 с., ISBN 978-5-89231-342-1
5. Маркин, В. Н. Обоснование и разработка водохозяйственных и водоохраных мероприятий в речном бассейне: учебное пособие/В.Н., Маркин, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова. – М: РГАУ-МСХА, 2015
6. Основы комплексного использования водных ресурсов и охраны водных объектов. Ч. 2: уч. пособие / В. Н. Маркин [и др.] — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017 — 166 с. —  
<http://elib.timacad.ru/dl/full/3004.pdf>
7. Расчет изменения концентрации биогенных веществ по длине реки. - М: МГУП. 2001

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

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. Научный журнал «Биосфера» <http://21bs.ru/index.php/bio>
4. Вестник экологического образования в России  
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=34535081>  
Вода и экология: проблемы и решения <http://wemag.ru/>

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

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (свободный доступ).
2. Справочная правовая система «Гарант» (свободный доступ).

**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 позднее
2		MS WORD			
3		POWER POINT			

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

Для реализации программы подготовки по дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» 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 «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» 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.

**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
<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 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. Парты 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 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. Парты моноблок двухместная 7шт.</li> <li>2. Парты 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 align="center"><b>29 корпус</b></p>	Парты и стулья в достаточном количестве
<p>Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)</p>	Парты и стулья в достаточном количестве

### **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» 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, заключающаяся в

внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материал 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 экзамену.

**Подготовка к зачету.** К зачету 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 «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»;
- 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.

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

Студент, пропустивший лекцию обязан переписать конспект, на занятии, следующем за лекционным, независимо от присутствия на лекции, студент будет опрошен по пропущенной теме. При пропуске практического занятия 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 разработали:**

Маркин В.Н., к.т.н., доцент

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Управление качеством водных ресурсов»  
ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование,  
направленности: Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управле-  
ние водными ресурсами  
(квалификация выпускника – магистр)**

Лагутина Наталья Владимировна, доцент кафедры экологии, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленности: насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре комплексного использования водных ресурсов и гидравлики. Разработчики – Маркин В.Н., к.т.н., доцент.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование. 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 базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Управление качеством водных ресурсов» закреплено **7 компетенций**. Дисциплина «Управление качеством водных ресурсов» 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 «Управление качеством водных ресурсов» составляет 2 зачётных единицы (72 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Управление качеством водных ресурсов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование 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 «Управление качеством водных ресурсов» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

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, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

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 – 4 наименований, периодическими изданиями – 4 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» 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 «Управление качеством водных ресурсов».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленности: «насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Маркиным В.Н., к.т.н., доцент соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Наталья Владимировна, доцент кафедры экологии, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

« 25 » 08 2021 г.