

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.01.2023 13:47:19

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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

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

Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.директора ИМВХС

имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

17.01.2022 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.5 «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения»**

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 - 2022

Москва 2022

Разработчик: О.Н. Черных, к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«19 » августа 2022г.

Рецензент: А.В. Савельев, к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень магистратуры) и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений, протокол № 1 от «23» августа 2022г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись,

«23» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии ИМВХС  
имени А.Н. Костякова

Смирнов А.П.  
протокол № 9 от «24» августа 2022 г.

«02» сентября 2022г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» августа 2022 г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ

Егорова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	
ПО СЕМЕСТРАМ.....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>9</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>20</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	24
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>25</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>26</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>26</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. 27</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>28</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины «**Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения**» для подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидротехнических сооружений, знаний о гидротехнических сооружениях при обустройстве территорий, особенностях гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения, водозаборных гидроузлах, отстойниках, водозаборных и регуляционных сооружениях, берегоукрепительных конструкциях водных объектов и их расчёте, водопроводящих и сопрягающих сооружениях водохозяйственных систем, мероприятиях по борьбе с наводнениями, гидротехническими сооружениями водоотведения.

### **Место дисциплины в учебном плане:**

Цикл Б1.В. дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина осваивается в 4 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенций: ПКос-7.1; ПКос-7.2; ПКос-4.1, ПКос-4.2; ПКос-3.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Современное состояние и характеристика водных ресурсов и гидротехнического строительства в России. Гидротехнические сооружения водозаборных гидроузлов и водоотвода с автодорог и ландшафтов разного назначения. Биоинженерные очистные сооружения и отстойники. Водопроводящие и сопрягающие сооружения водохозяйственных систем. Проектирование выправительных и защитных сооружений. Регулирование и переформирование русла при водозаборе. Причины наводнений и мероприятия по борьбе с ними. Природоохранные мероприятия при каптаже родников.

**Общая трудоемкость дисциплины** в том числе практическая подготовка: 4 зачётных единицы (144 часа)/4 часа практическая подготовка.

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

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидротехнических сооружений (ГТС), знаний о ГТС при обустройстве территорий, особенностях гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения, водозаборных гидроузлах, отстойниках, водозаборных и регуляционных сооружениях, берегоукрепительных конструкциях водных объектов и их расчёте, водопроводящих и сопрягающих сооружениях водохозяйственных систем, мероприятиях по борьбе с наводнениями, ГТС водоотведения и ряда специальных ГТС, встречающихся при использовании водных ресурсов и водопользовании с учётом требований экономики и экологии, знаний о возможностях “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной

реальности, аддитивных технологий, позволяющих упростить, систематизировать и вывести на новый уровень все этапы проектирования ГТС сельскохозяйственного водоснабжения, насосов и насосных станций на водных объектах природообустройства и водопользования. Использование современных компьютерных программ (ARMMultiphysics; Bentleysoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов ГТС объектов водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного строительства (средствами программы Excel) в области проектирования ГТС водных объектов и природоподобных гидротехнических сооружений гидроузлов разного назначения, упрощающих процесс обучения и профессиональной деятельности. Все эти средства создания технологичной проектной среды и являются главным продуктом выпускников направления подготовки Природообустройство и водопользование.

**Задачи освоения дисциплины:** изучение основ гидротехники и конструктивных особенностей ГТС водозаборных гидроузлов, берегоукрепления и берегозащиты, мелиоративных гидросооружений водохозяйственных систем, проведения целенаправленных мероприятий по поддержанию деградированных водотоков и водоёмов при помощи ГТС; методики выбора оптимального объёмно-планировочного решения ГТС объектов водоснабжения с использованием BIM технологий и технологий информационного моделирования разной типологии при обосновании мелиоративных режимов агроландшафтов.

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

Дисциплина «**Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения**» включена в перечень дисциплин вариативной части (блок Б1) учебного плана (индекс Б1.В.) реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность подготовки Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» являются дисциплины: «Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природотехногенных комплексов», «Проектирование городских дренажных систем», «Математическое моделирование процессов в компонентах природы», «Статистическое и имитационное моделирование при обосновании режима и параметров водохозяйственных систем».

Дисциплина «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» является основополагающей для дисциплин: «Автоматизация и эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения», «Управление качеством водных ресурсов», выполнения выпускной квалификационной работы, прохождения преддипломной практики и научно-исследовательской работы.

Особенностью дисциплины является ознакомление с конструктивными особенностями гидротехнических сооружений систем водоснабжения, водоотведения и принципами проектирования сооружений гидротехнического инженерно-мелиоративного обустройства ландшафтов и природоприближённого восстановления поверхностных и подземных водоисточников.

Рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-7	Способен преподавать учебные дисциплины (модули), проводить все виды учебных занятий по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам (ДПП) в области природообустройства и водопользования	ПКос-7.1 Знание структуры педагогического процесса, особенностей организации образовательного процесса по программам бакалавриата и ДПП; требований ФГОС ВО и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессионального образования и организацию образовательного процесса; требований охраны труда при проведении учебных занятий и (или) организации деятельности обу-	- Нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водотведения; - требования охраны труда при проведении учебных занятий с обучающимися разных уровней, в том числе и на учебной практике, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	- пользоваться специальной нормативной литературой и комплектом программ по анализу ситуаций, возникающих при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений водохозяйственного назначения;  объяснять структуру и основные положения учебных дисциплин и проводить все виды занятий по программам бакалавриатуры;  - применять требования охраны труда при проведении учебных занятий и учебной практики, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google	- нормативной базой при проектировании гидротехнических сооружений систем водоотведения и водоснабжения, - дополнительными программами для проведения разного вида учебных занятий  рекомендациями и приемами при решении практических инженерных задач при строительстве, реконструкции, реновации и ремонте гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot;

			чающихся на практике		Jamboard, Miro, Kahoot;	
2			<p>ПКос-7.2</p> <p>Владение методикой проведения учебных занятий, методами организации самостоятельной работы обучающихся по учебным дисциплинам (модулям) образовательной программы; методикой разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств; методикой применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения</p>	<p>- Основной состав методик проведения учебных занятий, лабораторных работ и методологий применения контрольно-измерительных средств при этом.</p> <p>проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>- методики применения информационнокоммуникационных технологий при изучении гидротехнических сооружений разного назначения;</p> <p>- методы адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и водопользования, капитального строительства и различные этапы их жизненного цикла.</p>	<p>- Составлять планы работ по проведению учебных занятий со студентами,</p> <p>- применять контрольно-оценочные средства разработке проектных решений гидротехнических сооружений регулирующих речной поток и организовывать эти проектные работы</p> <p>-пользоваться методологиями электронного обучения при проектировании и расчётах ГТС систем водоотведения с территориями АПК;</p> <p>- объединять данные информационной модели с другими информационными системами, в том числе с ГИС и ГИСОГД</p>	<p>- Методикой проведения учебных занятий и организации самостоятельной работы обучающихся по учебным дисциплинам, в которых рассматриваются проблемы проектирования и оценки работы ГТС систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>- Навыками составления плана проведения занятий и лабораторных работ по проектированию отдельных гидротехнических сооружений водных систем водоснабжения, очистки поверхностных и подземных вод;</p> <p>- методы адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и водопользования.</p>
3	ПКос-3	Способен к координации	<p>ПКос-3.2</p> <p>Умение использо-</p>	методы инженерно - геодезических изысканий для коор-	- пользоваться специальной технической литературой и	-терминологией, используемой при проведении



		<p>деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>вать знания методов инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>динации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования, ГТС систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>- методы сбора и анализа больших данных, что позволяет отследить состояние объекта, изменения этого состояния ГТС ( Big Data, Data Mining).</p>	<p>комплексом программ по выполнению расчётного обоснования проектирования гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>- координировать деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования на водных объектах АПК;</p> <p>- собирать и анализировать большие данные для отслеживания изменение состояния ГТС ( Big Data, Data Mining).</p>	<p>инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов,</p> <p>- методами планированием и выполнения работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования;</p> <p>- методами сбора и анализа больших данных, что позволяет отследить состояние объекта, изменение состояния ГТС ( Big Data, Data Mining).</p>
4	ПКос-4	<p>Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.</p>	<p>ПКос-4.1 Знания содержания работы проектного подразделения.</p>	<p>- основное содержание работы проектного подразделения на водохозяйственном объекте с ГТС водоотведения и водоочистки;</p> <p>- соответствующее ПО, средства программы Excel;</p> <p>- современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>	<p>- проектировать дренажные системы и очистные сооружения;</p> <p>-пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)., навыками автоматизации строительного</p>	<p>- данными по обзору вида и рынка очистных сооружений, который поможет принять правильное решение при выборе ГТС нужной системы;</p> <p>- средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley</p>

					проектирования	software)., навыками автоматизации строительного проектирования
5			<p>ПКос-4.2 Умение использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.</p>	<p>- содержание и общий круг работ проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений гидротехнических сооружений водозаборных гидроузлов, систем водоотведения поверхностного стока современных мегаполисов;\</p> <p>- методики оценки с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>	<p>- выполнить гидравлический и гидротехнический расчёты систем водоснабжения и водоотведения при разных типах движения воды в каналах и коллекторах;</p> <p>- оценивать с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD..</p>	<p>- владеть необходимыми цифровыми данными, программами и методами для проектирования подземных и поверхностных водозаборных и подпорных гидротехнических сооружений для разработки качественных проектных решений;</p> <p>- методиками оценки с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам учебных работ в 4 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>72,35</b>	<b>72,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>72,35</b>	<b>72,35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	36	36
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36/4	36/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>71,65</b>	<b>71,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	62,65	62,65
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Основные сведения о гидротехнических сооружениях при обустройстве территорий. Тема 1. Характеристика современного состояния водных объектов России.	8,65	4	-		4,65
Раздел 2. Классификация и особенности гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения Тема 1. Понятие об узлах гидросоору-	18/2	4	4/2		10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
жений					
Раздел 3. Водозаборные гидроузлы. Тема 1. Общие сведения о водозаборных сооружениях. Отстойники.	14	4	4		6
Раздел 4. Водозаборные и регулирующие сооружения. Тема 1. Регулирование и переформирование русла при водозаборе. Тема 2. Водозаборные гидротехнические сооружения из подземных источников. Природоохранные мероприятия при каптаже родников.	21 10	6 2	6 2		9 6
Раздел 5. Берегоукрепительные конструкции водных объектов и их расчёт. Тема 1. Укрепление берегов и элементов ГТС.	20	4	6		10
Раздел 6. Водопроводящие и сопрягающие сооружения водохозяйственных систем. Тема 1. Назначение, виды, материалы водопроводящих сооружений	20/2	4	6/2		10
Раздел 7. Борьба с наводнениями. Тема 1. Причины наводнений и мероприятия по борьбе с ними.	18	4	4		10
Раздел 8. Гидротехнические сооружения водоотведения. Тема 1. Организация стока поверхностных вод в разных ландшафтах.	14	4	4		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144/4</b>	36	36/4	0,35	71,65
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	36	36/4	0,35	71,65

\* в том числе практическая подготовка

### Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные сведения о гидротехнических сооружениях при обустройстве территорий

##### Тема 1. Характеристика современного состояния водных объектов России.

- Краткие сведения по современному состоянию водных источников России и их гидротехнического обустройства.
- Гидротехнические пути решения проблем комплексного использования и охраны водных объектов в соответствии с Водной стратегией Российской Федерации до 2030 года.
- Термины и определения.
- Роль и особенности малых рек и водоёмов в разных ландшафтах, в том числе на урбанизированных территориях.

## **Раздел 2. Классификация и особенности гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения**

### **Тема 1. Понятие об узлах гидросооружений.**

- Общая классификация гидросооружений.
- Компоновки гидроузлов, их состав.
- Плотины, их назначение и классификация.
- Конструирование основных элементов грунтовых плотин.
- Фильтрация через тело, основание и в обход земляных плотин и дамб.
- Виды и основы проектирования бетонных плотин (гравитационные, контрфорсные, арочные) на скальном и нескальном основании.
- Фильтрация под гидротехническим сооружением.

### **Раздел 3. Водозаборные гидроузлы**

#### **Тема 1. Общие сведения о водозаборных сооружениях. Отстойники.**

- Назначение и классификация водозаборных сооружений.
- Выбор места речного водозаборного узла ГТС.
- Типы бесплотинных водозаборов.
- Плотинные водозаборы.
- Назначение, классификация, конструктивные особенности и расчёты отстойников.
- Песколовки.
- Основы рыбозащиты на водозаборах.

### **Раздел 4. Водозаборные и регуляционные сооружения**

#### **Тема 1. Регулирование и переформирование русла при водозаборе**

- Условия забора воды из источника питания. Борьба с захватом наносов
- Регулирование русла при бесплотинном водозаборе.
- Конструкции гидросооружений для регулирования русла при плотинном водозаборе.
- Эрозионные процессы в руслах рек. Движение наносов в русле рек.
- Классификация выправительных сооружений. Проектирование выправительной трассы и защитных сооружений.
- Защита берегов от размыва глухими (массивными) шпорами и дамбами, их расчёт. Конструкции глухих шпор и дамб.
- Полузапруды и запруды из природных материалов.

**Тема 2. Водозаборные гидротехнические сооружения из подземных источников. Природоохранные мероприятия при каптаже родников.**

## **Раздел 5. Берегоукрепительные конструкции водных объектов и их расчёт.**

### **Тема 1. Укрепление берегов и элементов ГТС.**

- Защитные и укрепительные береговые сооружения.
- Гибкие и жёсткие берегоукрепительные сооружения из искусственных, природных и прородоприближённых материалов. Выбор и расчёт параметров.
- Защита берегов сквозными (решётчатыми) сооружениями.
- Струенаправляющие дамбы и системы проф. М.В. Потапова, их укрепление у мостовых переходов.

## **Раздел 6. Водопроводящие и сопрягающие сооружения водохозяйственных систем.**

### **Тема 1. Назначение, виды, материалы водопроводящих сооружений**

- Краткие сведения о каналах, особенностях их конструирования и расчётов.
- Регулирующие сооружения на каналах гидромелиоративных систем, их гидравлический и гидротехнический расчёты.
- Условия применения и основные конструктивные схемы дюкера и акведука.
- Туннели, трубы-ливнеспуски, лотки.
- Основные типы сопрягающих сооружений: быстротокки, перепады, консольные сбросы.
- Типы затворов и подъёмные механизмы.

## **Раздел 7. Борьба с наводнениями.**

### **Тема 1. Причины наводнений и виды мероприятий по борьбе с ними.**

- Компоновка дамб обвалования и их профили.
- Повышение пропускной способности русла и устройство сбросов.
- Меры борьбы с заторами и зажорами в районе водозабора.
- Определение границ зоны возможного затопления и мероприятия по предотвращению затопления.

## **Раздел 8. Гидротехнические сооружения водоотведения.**

### **Тема 1. Организация стока поверхностных вод в разных ландшафтах.**

- Методы отвода и очистки поверхностного стока. Виды очистных сооружений на водосточных сетях.
- Биоинженерные методы и сооружения для отвода и очистки поверхностного стока.
- Определение параметров очистных сооружений. Особенности габионных очистных фильтрующих сооружений.
- Подбор высшей водной растительности для биоплато и гидрботанической площадки.
- Основы гидравлических расчётов и проектирования горизонтального и вертикального дренажа в городских условиях.

### **4.3. Лекции/практические занятия**

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Основные сведения о гидротехнических сооружениях при обустройстве территорий</b>				
	Тема 1. Характеристика современного состояния водных объектов России	<p><b>Лекция №1.</b> Краткие сведения по современному состоянию водных источников России и их гидротехнического обустройства. Гидротехнические пути решения проблем комплексного использования и охраны водных объектов в соответствии с Водной стратегией Российской Федерации до 2030 года.</p> <p><b>Лекция №2</b> Роль и особенности малых рек и водоёмов в разных ландшафтах, в том числе на урбанизированных территориях.</p>	ПКос-4.1 ПКос-3.2	Вопросы на дискуссии, мозговой штурм, зачёт	2  2
2	<b>Раздел 2 Классификация и особенности гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения</b>				
	Тема 1. Понятие об узлах гидросооружений.	<p><b>Лекция № 3.</b> - Общая классификация гидросооружений. Компонировки гидроузлов, их состав.</p> <p><b>Лекция №4.</b> Плотины, их назначение и классификация. Конструирование основных элементов грунтовых плотин. Фильтрация через тело, основание и в обход земляных плотин и дамб.</p>	ПКос-4.1.	Мозговой штурм, зачёт	2  2
		<b>Практическое занятие №1.</b> Виды и основы проектирования бетонных плотин (гравитационные, контрфорсные, арочные) на скальном и нескальном основании. Использование методов поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно актуализировать достижения целей проекта.	ПКос-3.2	Кейсы, задачи, зачёт	2/2  2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
		<b>Практическое занятие №2</b> Фильтрация под гидротехническим сооружением. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения при выборе конструкций и тд. Big Data, Data Mining.			
3	<b>Раздел 3. Водозаборные гидроузлы</b>				
	Тема 1. Общие сведения о водозаборных сооружениях. Отстойники.	<b>Лекция № 5.</b> Назначение и классификация водозаборных сооружений. Выбор места речного водозаборного узла ГТС. <b>Лекция №6</b> Типы бесплотинных и плотинных водозаборов.	ПКос-7.1	Мозговой штурм, зачёт	2
		<b>Практическое занятие №3.</b> Назначение, классификация, конструктивные особенности и расчёты отстойников. Песколовки. Использовать при изучении “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. <b>Практическое занятие №4.</b> Основы рыбозащиты на водозаборах. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).			ПКос-3.2
4	<b>Раздел 4 Водозаборные сооружения и регуляционные сооружения</b>				



№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 1. Регулирование и переформирование русла при водозаборе	<p><b>Лекция №7.</b> Условия забора воды из источника питания. Борьба с захватом наносов. Эрозионные процессы в руслах рек. Движение наносов в водотоке. Классификация выправительных сооружений.</p> <p><b>Лекция №8</b> Регулирование русла при бесплотинном водозаборе</p> <p><b>Лекция №9.</b> Конструкции гидросооружений для регулирования русла при плотинном водозаборе.</p>	ПКос-3.2	Вопросы по разделу, решение задач	2
		<p><b>Практическое занятие №5.</b> Проектирование выправительной трассы и защитных сооружений. Защита берегов от размыва глужими (массивными) шпорами и дамбами, их расчёт. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.</p> <p><b>Практическое занятие №6</b> Конструкции глухих шпор и дамб, волнозащитных бун и прочих ГТС, их расчёт. Использование некоторых алгоритмов и программ, искусственный интеллект для решения отдельных задач.</p> <p><b>Практическое занятие №7</b> Полузапруды и запруды из природных материалов. Оценка с помощью искусственного интеллекта риски проекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>			ПКос-7.2
				2	

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 2. Водозаборные гидротехнические сооружения из подземных источников. Природоохранные мероприятия при каптаже родников.	<b>Лекция №10</b> Типы и особенности водозаборных гидротехнических сооружений из подземных источников. Конструктивные элементы питьевых водозаборных и декоративных родников	ПКос-4.1	Вопросы на зачёте	2
		<b>Практическое занятие №8.</b> Природоохранные мероприятия при эксплуатации родников на урбанизированных территориях. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли, становящимися все более актуальными и востребованными.	ПКос-4.2	Деловая игра	2
5	<b>Раздел 5.</b> Берегоукрепительные конструкции водных объектов и их расчёт.				
	Тема 1. Укрепление берегов и элементов ГТС.	<b>Лекция №11.</b> Защитные и укрепительные береговые сооружения. Классификация, материалы и конструктивные схемы.	ПКос-7.1 ПКос-7.2	Решение типовых задач	2
		<b>Лекция №12</b> Гибкие и жёсткие берегоукрепительные сооружения из искусственных, природных и природоприближённых материалов.			2
		<b>Практическое занятие №9.</b> Выбор и расчёт параметров берегоукрепительных сооружений разных видов. Использование “сквозных” цифровых технологий - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.	ПКос-3.2 ПКос-4.1	Разбор вопросов на дискуссии	2
<b>Практическое занятие №10.</b> Защита берегов сквозными (решётчатыми) сооружения-		2			

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
		ми. Применение Big data - инструмента для прогнозирования, когда на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения востребованных конструкций и тд. Big Data, Data Mining. <b>Практическое занятие №11.</b> Струнаправляющие дамбы и системы проф. М.В. Потапова, их укрепление у мостовых переходов. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).			
6	<b>Раздел 6. Водопроводящие и сопрягающие сооружения водохозяйственных систем</b>				
	Тема 1. Назначение, виды, материалы водопроводящих сооружений	<b>Лекция №13.</b> Открытые и закрытые сетевые водопропускные сооружения (каналы, лотки, трубы, туннели и пр.). Краткие сведения о каналах, особенностях их конструирования и расчётов.	ПКос-4.2	Вопросы на зачёте	2
		<b>Лекция №14</b> Регулирующие сооружения на каналах гидромелиоративных систем, их гидравлический и гидротехнический расчёты.	ПКос-7.2		2
		<b>Практическое занятие №12.</b> Условия применения и основные конструктивные схемы дюкера и акведука. Использование некоторых алгоритмов и программ, искусственный интеллект для решения отдельных задач сельхозводоснабжения при пересечении преград	ПКос-4.1 ПКос-4.2	Обсуждение во время дискуссии	2/2 2
	<b>Практическое занятие №13.</b> Основные типы сопря-	ПКос-7.1	2		

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
		<p>гающих сооружений: быстрототоки, перепады, консольные сбросы. Big data как инструмент для прогнозирования, когда на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта сопрягающего сооружения.</p> <p><b>Практическое занятие №14.</b> Типы затворов и подъёмные механизмы. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).</p>			
7	<b>Раздел 7. Борьба с наводнениями</b>				
	Тема 1. Причины наводнений и мероприятия по борьбе с ними	<p><b>Лекция №15</b> Основные мероприятия по борьбе с наводнениями. Компонировка дамб обвалования и их профили. Повышение пропускной способности русла и устройство сбросов.</p> <p><b>Лекция №16</b> Повышение пропускной способности русла и устройство сбросов.</p>	<p>ПКос-4.1</p> <p>ПКос-4.2</p>	Вопросы на дискуссии и зачёте	<p>2</p> <p>2</p>
		<p><b>Практическое занятие №15.</b> Меры борьбы с заторами и зажорами в районе водозабора. Использовать при изучении “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - информации в больших массивах.</p> <p><b>Практическое занятие №16.</b> Определение границ зоны возможного затопления и мероприятия по предотвращению затопления.</p>	<p>ПКос-7.1</p> <p>ПКос-4.1</p>	Вопросы на зачёте	<p>2</p> <p>2</p>
8	<b>Раздел 8. Гидротехнические сооружения водоотведения</b>				

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 1. Организация стока поверхностных вод в разных ландшафтах	<b>Лекция №17</b> Методы отвода и очистки поверхностного стока. Виды очистных сооружений на водосточных сетях <b>Лекция №18</b> Биоинженерные методы и сооружения для отвода и очистки поверхностного стока.	ПКос-7.1 ПКос-3.2 ПКос-4.2	Зачёт	2
		<b>Практическое занятие №17.</b> Определение параметров очистных сооружений. Особенности габрионных очистных фильтрующих сооружений Проектирование ФГОС Autodesk AutoCAD Civil 3D. Подбор высшей водной растительности для биоплато и гидрботанической площадки. <b>Практическое занятие №18.</b> Основы гидравлических расчётов, конструирования и проектирования горизонтального и вертикального дренажа в городских условиях. Проектирование наружных инженерных сетей Autodesk AutoCAD Civil 3D	ПКос-4.2  ПКос-3.2		Зачёт

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

При изучении курса предусмотрено углублённое изучение вопросов, входящих в состав лекционного курса и практических занятий, для чего учебным планом предусмотрено 71,65 часа самостоятельной работы студента, в течение которых он может для закрепления полученных знаний выполнить численные эксперименты и лабораторные работы, используя программные комплексы, имеющиеся на кафедре гидротехнических сооружений, подготовить и сделать презентацию, выполнить соответствующий расчёт, входящий затем в ВКР.

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные сведения о гидротехнических сооружениях при обустройстве территорий</b>		
1.	Тема 1. Характери-	Основные термины и определения, используемые при проекти-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	стика современного состояния водных объектов России.	ровании гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотвода. ПКос-4.1
<b>Раздел 2. Классификация и особенности гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения</b>		
2	Тема 1. Понятие об узлах гидросооружений.	Особенности проектирования высоконапорных бетонных глухих и водосливных плотин (гравитационные, контрфорсные, арочные) на скальном основании. ПКос-7.1, ПКос-7.2
<b>Раздел 3. Водозаборные гидроузлы</b>		
3	Тема 1. Общие сведения о водозаборных сооружениях. Отстойники.	Задачи, решаемые при проектировании отстойников мелиоративных систем и систем водоснабжения. Необходимые исходные данные. Классификация отстойников. ПКос -3.2
<b>Раздел 4 Водозаборные сооружения и регуляционные сооружения</b>		
4	Тема 1. Регулирование и переформирование русла при водозаборе	Эрозионные процессы в руслах рек. Движение наносов в русле рек.ПКос-4.1 Расчёт регулирования и переформирования русла при водозаборе.ПКос–3.2
<b>Раздел 5. Берегоукрепительные конструкции водных объектов и их расчёт.</b>		
5	Тема 1. Укрепление берегов и элементов ГТС.	Укрепление береговых склонов водосбора. ПКос-7.1
<b>Раздел 6. Водопроводящие и сопрягающие сооружения водохозяйственных систем.</b>		
6	Тема 1. Назначение, виды, материалы водопроводящих сооружений	Условия применения Туннелей, труб-ливнеспусков, лотков, кульвертов из металлических гофрированных элементов. ПКос-3.2
<b>Раздел 7. Борьба с наводнениями</b>		
7	Тема 1. Причины наводнений и мероприятия по борьбе с ними	Меры борьбы с заторами и зажорами в районе водозабора. ПКос-4.1
<b>Раздел 8. Гидротехнические сооружения водоотведения.</b>		
8	Тема 1. Организация стока поверхностных вод в разных ландшафтах	Особенности габионных очистных фильтрующих сооружений. ПКос-3.2, ПКос-4.2 Подготовка к сдаче зачёта и зачёт.

#### 4.5 Расчётно-графические работы

Учебным планом выполнение расчётно-графической работы не запланировано.

#### 5. Образовательные технологии

Все лекционные и практические занятия проводятся с применением активных и интерактивных образовательных технологий (общее количество часов аудиторных

занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 24 часа, т.е. примерно 33 % от объёма аудиторных часов по дисциплине), используя проблемный метод обучения, когда преподаватель в ходе занятия ставит перед студентами проблемные вопросы, иногда виртуального характера, которые последовательно решаются с применением видеоряда в виде презентаций, видео-фильмов, фото- и кино-референций по отдельным разделам дисциплины. Презентативный ряд постоянно дополняется. Использование проектора и компьютера позволяет в режиме деловой игры решать альтернативные вопросы по анализу и выбору нескольких вариантов инженерных решений сооружений на водотоке.

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Русловые процессы выше водозаборного узла в водохранилище и в нижних бьефах гидроузлов	Л ПЗ	Режим деловой игры. Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения.
2	Виды современных гидротехнических сооружений систем водоснабжения городов и водоотведения поселений в АПК	ПЗ	Использование презентационного оборудования для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения. Экскурсия в НИЭС, Мосводоканал.
3	Типы сооружений для регулирования русла при плотинном водозаборе	ПЗ	Проблемная лекция представителей Эководпроект, Мосводосток ООО «НВПК Эрленд»и др.
4	Использование геосинтетических и гекомпозитных материалов в берегоукреплении	ПЗ	Режим деловой игры. Применяются также презентационные материалы, кино- и фото-материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора. Лаборатория гидравлических исследований.
5	Берегоукрепительные сооружения из природных и природоприближённых материалов, биокompозитные конструкции.	Л	Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения. Проведение визуальных исследований на экспериментальной установке. Проблемная лекция представителей Мособлгидропроект, АОА Гидропроект
6	Возведение дамб обвалования и механизация работ при строительстве сооружений по регулированию русел	ПЗ	Разбор конкретных примеров реконструкции регуляционных сооружений.

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

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для**

## **оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### **Перечень тем для написания рефератов по дисциплине**

1. Мелиорация малых и средних рек.
2. Требования к составу и свойствам воды водных объектов рыбохозяйственного назначения.
3. Основные проявления русловых процессов на водотоках.
4. Особенности питания и русловых процессов малых рек.
5. Наиболее распространённые способы очистки поверхностного стока, их достоинства и недостатки.
6. Наиболее известные элементы биоинженерных сооружений для отведения и очистки поверхностного стока и какого их назначение.
7. Залужение берегов и прибрежных полос.
8. Типы плотинных водозаборов.
9. Виды мелиорации прудов.
10. Сооружения и конструкции, управляющие режимом речной водохозяйственной системы.
11. Конкретные примеры систем мероприятий по улучшению качества воды в водном объекте: малой реки (река Жабенка на территории РГАУ-МСХА, малые реки Москвы, Московской области, РФ и т.д.), пруд (Большой Садовый пруд, Дубки, каскад Царицынских прудов).
12. Основные виды сооружений для регулирования русловых процессов.
13. Определение параметров очистных сооружений при сбросе в водный объект.
14. Обоснование необходимости создания речных водохозяйственных систем.
15. Средства инженерной защиты по снижению загрязнения грунтовых вод.
16. Принцип работы очистных сооружений, использующих гидробиотические площадки, высшие водные растения и микроорганизмы-нефтедеструкторы.

### **Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине**

1. Основные понятия и классификация водных объектов: водотоков и водоёмов. Понятие «малая река». Современные природоохранные сооружения и системы.
2. Краткая классификация факторов и последствий антропогенного воздействия на подземные источники.
3. Охарактеризуйте общие принципы регулирования русла поверхностным потоком.
4. В чём состоит роль малых рек в решении проблем городского водопользования, водоснабжения, в рыбном хозяйстве и ирригации.
5. Современные проблемы малых поверхностных водоисточников (рек, водоёмов). Экологические пределы изменения стока и качества воды в них.
6. Местные строительные материалы, используемые при возведении гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения.
7. Укажите особенности, достоинства и недостатки бесплотинных и плотинных водозаборов.



8. Основные типы укреплений сухих и мокрых откосов водотоков и водоёмов разного назначения.
9. Перечислите типы усовершенствованных водозаборных сооружений. Приведите известные вам схемы.
10. Роль дренажей в инженерной подготовке и инженерно-мелиоративном обустройстве территорий застройки и в АПК.
11. Конструктивные схемы набережных и крепления откосов рек в зависимости от места их расположения в мегаполисе.
12. Приведите некоторые инженерно-биологические методы активации процессов самоочищения в водозаборном источнике (водоёме, малом водотоке). Дайте схему прируслового и руслового биоплато на постоянном водотоке.
13. Определение границ зоны возможного затопления и противопаводковые мероприятия на водотоке.
14. Приведите примеры применения местных строительных материалов, используемых при возведении природоприближённых русел.
15. Методы определения основных характеристик поверхностного и речного стока, нормы стока. Основные гидрометеорологические характеристики, используемые в инженерных гидрологических расчетах.
16. Поясните, что называется каналом и акведуком?
17. Поясните, что называется дюкером?
18. По каким признакам классифицируются дюкеры?
19. Какие параметры определяют гидравлическим расчётом каналов?
20. Назовите какое сходство и различие существуют между лотковым каналом, акведуком и дюкером.
21. В каких случаях на трассе канала следует устраивать дюкеры?
22. Укажите отличие гидравлического расчёта дюкера от расчёта акведука.
23. В каких случаях устраиваются многоочковые дюкеры?
24. В чём заключается конструктивная экономичность дюкера колодезного типа?
25. Какие функции выполняет спицевый затвор на входном и выходном оголовках дюкеров?
26. Где размещается водобойный колодец в дюкере?
27. Какие функции выполняет понижение дна перед входом в трубу дюкера?
28. Из каких конструктивных элементов состоит засыпанный дюкер?
29. Какие типы дюкеров существуют?
30. Что устраивают для повышения фильтрационной устойчивости склонов долин в открытых дюкерах?
31. Из какого условия выбирают скорость в трубе дюкера?
32. Как надо выполнять сопряжения труб дюкера с входными и выходными участками для уменьшения потерь напора?
33. Что влияет на выбор типа дюкера?
34. Из каких участков состоит дюкер? Проиллюстрируйте ответ схемой.
35. Когда применяют открытые дюкеры, а когда засыпанные?

36. Какая конструкция является дюкером.
37. Вычертить и объяснить конструкцию дюкера через водную преграду.
38. Способы пересечения трубопровода с препятствиями. Эстакады, переходы.
39. Основные требования к трубопроводам при устройстве дюкера.
40. Основные конструктивные элементы питьевых водозаборных и декоративных родников разной типологии.

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

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций приведены в фонде оценочных средств по дисциплине. Итоговая аттестация по дисциплине – зачёт с оценкой (в 4 семестре).

**Оценка знаний:** проверка промежуточных знаний и способностей магистра проводятся устно и на компьютере посредством коллоквиумов, дискуссий, презентации, письменных тестов, заданий для мозгового штурма и реферата, список тем, которых прилагается к программе курса. Итоговый контроль по дисциплине: зачёт с оценкой. При его выставлении принимаются во внимание итоги контроля текущей работы студента (таблица 4 настоящей программы). Зачёт с оценкой выставляется в зачётную книжку и зачётную ведомость в день проведения зачёта.

Отработку пропущенных занятий студент выполняет с самостоятельным изучением, конспектированием пропущенного материала, написанием реферата по пропущенной теме либо составления презентации. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем.

### **Критерии выставления оценок:**

«ОТЛИЧНО» соответствует логически последовательным, содержательным и конкретным ответам на все вопросы, включая задания, позволяющие судить о полной сформулированности компетенций;

«ХОРОШО» соответствует твердым и достаточно полным ответам на все вопросы, включая задания, позволяющие судить о достаточно полной сформулированности компетенций; при ответах на вопросы могут быть допущены отдельные неточности;

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» соответствует ответам на все вопросы, включая задания, позволяющие судить о сформулированности компетенций, при этом ответы на вопросы недостаточно точные, но без грубых ошибок, однако некоторые практические навыки не сформированы;

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» соответствует неправильному ответу хотя бы на один из вопросов, допущены грубые ошибки в ответе и непонимание сущности излагаемых вопросов, т.е. практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Черных, О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2018. - 164 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf">http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf</a> .
2	Черных, О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2020. - 185 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/umo441.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/umo441.pdf/info</a> .
3	Гидротехнические сооружения. Учебник для студентов вузов. Под ред. Л.Н. Рассказова. М.: Из-во АСВ, 2008. Ч1- 576 с. – 45 экз Ч2 528 с. – 45 экз.

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Попов М.А. Природоохранные сооружения. / Попов М.А., Румянцев И.С. – М.: КолосС, 2005. - 520 с. – 682 экз.
2	Черных, О. Н. Эксплуатация и проектирование дюкеров на водных объектах [Электронный ресурс]: учебное пособие. О. Н. Черных, А. В. Бурлаченко ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2021. - 151 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/06122021.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/06122021.pdf/info</a> .
3	Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе. Учебное пособие для вузов. / Бойкова И.Г., Волшаник В.В., Карпова Н.Б., Печников В.Г., Пупырев Е.И. Издательство АСВ, 2008. - 256 с.- 12 экз.
4	Черных О.Н., Алтунин В.И. Проектирование узла сооружений мелиоративной системы. Учебное пособие. М.: МГУП, 2014. - 321 с.- 23 экз.
5	Гидротехнические сооружения. / (под ред. Н.П. Розанова). М.: Колос, 1985. – 432 с.- 416 экз.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. № 986 “О классификации гидротехнических сооружений”.

2. СП 58.13330.2012. «Гидротехнические сооружения. Основные положения» (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003). 2012.
3. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов» (актуализированная редакция СНиП 2.06.05 - 84\*). 2012.
4. СП 23.13330.2011 «Основания гидротехнических сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.02.02 - 85\*). 2012г.

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

- расчётные программы на ПК, разработанные на кафедре ГТС РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева разными авторами для выполнения расчётов основных гидротехнических сооружений водохозяйственных гидроузлов;
- информационно-правовые системы «Кодекс», "Консультант +".
- презентации основных фирм, занимающихся проектированием, строительством, эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией объектов мелиорации, водоснабжения и водоотведения, восстановлением и экологической реабилитацией водных объектов природообустройства, водоотведения и водоснабжения в различных регионах России.

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

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

Аудитория для проведения занятий должна представлять компьютерный класс с достаточным числом оборудованных компьютерами. В ней должны присутствовать:

1. Установленный на каждый компьютер пакет программ Office 2010 (Word, Excel, Access, PowerPoint) или более поздней версии.
2. Проектор и экран (передвижной или стационарный).
3. Ноутбук с возможностью подключения.
4. Современная доска с аксессуарами.

При изучении дисциплины используются также макеты сооружений: гидроузлов с плотиной из грунтовых материалов (3 шт.), водосбросов (2 шт.); модельные установки в лаборатории кафедры гидротехнических сооружений; плакаты с чертежами и фотографиями сооружений (21 шт.) и современными инновационными конструкциями ГТС и водных сооружений различных ландшафтов, сооружениями гидропластики и водоотведения.

Помимо этого, во время проведения практических занятий используются:

- учебные пособия по отдельным разделам курса, презентации по различным аспектам проблемы, предоставленные ведущими проектными, научно-исследовательскими и эксплуатирующими организациями РФ;

- проектные решения ГТС в электронном виде;

- плакаты;
- контрольно-измерительная аппаратура для наблюдений за сооружениями из природных и природоприближенных материалов, ГТС водоотведения и водоснабжения.

### 8.2 Требования к специализированному оборудованию

Комплектация мультимедиа-аппаратуры – проекционный экран, мультимедиа проектор, ноутбук с пакетом программ Microsoft Office, Autodesk AutoCAD Civil 3D.

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- комплекс программ Mike 11, «RIVER», «Вода», MacStARS 2000 и др.;
- ГИС-проект «Гидросеть Москвы»;
- <http://www.rushydro.ru>, [gosnadzor.ru](http://gosnadzor.ru), [glossary.ru](http://glossary.ru).- открытый доступ

Таблица 7

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Выполнение расчетных схем пояснительной записки РГР	AutoCAD	Средство автоматизированного проектирования	AUTODESK	2016 и более поздние выпуски

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

Таблица 8

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

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений
1	2
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 242(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 25 шт. 2.Доска меловая 1 шт. 3. Макеты и КИА
Лаборатория водопропускных сооружений ауд. 29 к., 248(ул.Б.Академическая д.44	1. Гидравлический крупномасштабный стенд 2. Гидравлический мелкомасштабный лоток

строение 5)	3. Русловая площадка
Гидротехническая лаборатория ауд. 29 к., 248а (ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска меловая 1 шт. 3. Макеты
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 352(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска белая 1 шт. 3.Системный блок - 15 шт.(Инв.№№ 210134000000500 - 210134000000514
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. 29 к., 357(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 6 шт. 2.Доска меловая 1 шт.
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 360(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска белая 1 шт.
Читальный зал, кор.29 (ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	Столы

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Данная дисциплина является инженерной и требует формирование у студентов понимания принципов работы, проектирования и расчётов гидротехнических сооружений систем водоснабжения и водоотведения, защитных и регулировочных сооружений на реках и водоёмах.

Работая с литературой, необходимо понять назначение изучаемого сооружения, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Особое внимание следует уделять рисункам, подрисовочным надписям. Необходимо прорабатывать рисунки с карандашом в руках, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Студент, пропустивший занятия, обязан изучить материал пропущенных лекций и практических занятий и в недельный срок подготовить реферат по пропущенным темам и разделам и защитить его.

При изучении курса используются методы и средства коллективной и индивидуальной форм обучения. Преподаватель ставит перед студентами учебную проблему и помогает студентам, побуждая их к самостоятельным поискам её решения. Например, по просьбе преподавателя, объяснить причины возникновения дефектов ГТС, студенты высказывают соображения о путях решения проблемы. Средствами

обучения являются: учебники, учебные пособия, модели, плакаты, видеофильмы, видеоролики, слайды и т.п.

При изучении курса используются групповые аудиторные занятия и внеаудиторные индивидуальные занятия (для закрепления и углубления знаний).

В ходе лекция следует обращать внимание на процессы взаимодействия сооружений в разные этапы его работы с окружающей средой. Необходимо анализировать достоинства и недостатки сооружений, условия их применения. Важными являются также вопросы по обоснованию и выбору типа водозаборных, водопроводящих, выправительных сооружений и берегоукрепительных конструкций, обеспечивающих надёжность и безопасность эксплуатации водных объектов водохозяйственных систем и АПК.

При изложении материала лекций желательно использовать макеты сооружений, плакаты, компьютерные презентации, слайды и фильмы.

При самостоятельном изучении отдельных разделов курса студентам необходимо дать перечень вопросов, на которые они могут найти ответы в учебной литературе.

Контроль освоения лекционного материала осуществляется путём проведения контрольных работ во время практических занятий с указанием критериев оценки её результатов, а также при проведении зачёта.

Практические занятия целесообразно проводить с применением проблемного метода обучения, что позволит закрепить и углубить знания, полученные в лекционном курсе.

На практических занятиях студенты должны иметь конкретный учебник и пользоваться им, чтобы найти в учебнике ответ на конкретные вопросы преподавателя. Работа студента с книгой в аудитории способствует более глубокому изучению материала и повышает качество подготовки специалистов.

Контроль усвоения знаний на практических занятиях во многом аналогичен усвоению знаний на лекции.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить, пользуясь учебной литературой, имеющейся в библиотеке или выданной в виде электронных файлов преподавателем, сведениями интернет-ресурсов, материал пропущенного занятия с обязательным составлением конспекта по лекционному курсу. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

Зачёт по дисциплине является суммарной оценкой, учитывающей степень самостоятельности освоения курса и адекватность ответов при защите расчётно-графической работы.

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

При изучении курса используются групповые и индивидуальные занятия.

Предпочтение отдаётся интерактивным и проблемным методам обучения.

Интерактивные и проблемные методы обучения предполагают создание проблемных ситуаций и таких условий, при которых возникает необходимость активного мышления, познавательной самостоятельности студентов, нахождение новых способов и приёмов выполнения задания, объяснения непознанных явлений, событий и процессов.

Пассивный метод – это такая форма взаимодействия преподавателя и студента, при которой преподаватель является основным действующим лицом, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, подчинённых указанием преподавателя. Связь преподавателя со студентами на пассивных занятиях осуществляется посредством опросов, самостоятельных, контрольных работ, тестов и т.п. С точки зрения современных педагогических технологий и эффективности усвоения студентами учебного материала пассивный метод мало эффективен, но, несмотря на это, он имеет и некоторые плюсы. Это относительно лёгкая подготовка к занятию со стороны преподавателя и возможность преподнести сравнительно большее количество учебного материала в ограниченных временных рамках занятия.

Активный метод – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, при которой они взаимодействуют друг с другом в ходе занятия и студенты здесь не пассивные слушатели, а активные участники. Студенты и преподаватель находятся на равных правах. Если пассивные методы предполагали авторитарный стиль взаимодействия, то активные предполагают «демократический» стиль.

Интерактивный метод. Интерактивный («Ynter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находится в режиме беседы, диалога с кем-либо. В отличие от активных методов интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятий. Преподаватель также разрабатывает план занятий (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе которых студент изучает материал), интерактивная экскурсия, анализ конкретных ситуаций в форме деловой игры и пр.

**Программу разработал:**

**Черных О.Н., к.т.н., доцент**



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.5 «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами (квалификация выпускника – магистр)**

Савельевым Александром Валентиновичем, кандидатом технических наук, доцентом кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы по дисциплине «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по направлению **20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами**, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре гидротехнических сооружений (разработчик - доцент, к.т.н. Черных Ольга Николаевна).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование (уровень магистра).

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины.

3. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

4. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование (уровень магистратуры) направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами.

5. В соответствии с Программой за дисциплиной закреплено 3 профессиональных компетенция. Дисциплина «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительные компетенции не вызывают сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения».

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

7. **Содержание учебной дисциплины**, представленной Программы, соответствует требованиям к Программам в части соответствия и ориентации на область профессиональной деятельности, а также запросам экономики и рынка труда.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» составляет четыре зачётных единицы (144 часов часов/из них практическая подготовка 4 часа), что соответствует рекомендациям примерной программы по направлению подготовки.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование (уровень магистратуры) и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

11. Программа дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» предполагает 33% (24 часа) занятий в интерактивной форме (от 72 часов аудиторных), что гарантирует соблюдение требования ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

12. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование (уровень магистратуры).

13. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так как, и выступления и участие в дискуссиях, презентации, выполнение домашнего задания, кейсы и пр.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору базовой части учебного цикла ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами.

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

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 5 наименований, нормативными документами – 4 источников, ссылками на электронные ресурсы – программное обеспечение, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

17. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения» ОПОП ВО по 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность Насосы, насосные станции, водоснабжение, водоотведение и управление водными ресурсами (квалификация выпускника – магистр), разработанная в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» разработанной на кафедре гидротехнических сооружений доц., к.т.н. Черных О.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Доцент кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н.



(подпись)

А.В. Савельев

«23» августа 2022 г.