

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: 21.11.2025 13:05:39

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c39175e1e29

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.  
2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.04.02 «СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛОВ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленности: Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Т.Ю. Жукова, старший преподаватель



«24» 06 2025 г.

Рецензент: М.С. Али доцент, к.т.н.



«24» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол № 15 от «30» 06 2025г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В., профессор, д.т.н.



« 30» 06 2025г.

**Согласовано:**

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

Щедрина Е.В., к.п.н., доцент



«25» 08 2025г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

Перминов А.В., к.т.н., доцент



« 25 » 06 2025г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ /  
Суркова Д.Н.



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</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 критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 Основная литература .....	20
7.2 Дополнительная литература .....	20
7.3 Нормативные правовые акты .....	21
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>23</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины «Сооружения гидроузлов» для**  
**подготовки бакалавров по направлению**  
**20.03.02 Природообустройство и водопользование**  
**направленности подготовки**  
**Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами**

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление студентов с основными типами гидротехнических сооружений, общими сведениями о водоподпорных гидротехнических сооружениях из грунтовых бетонных, железобетонных и других материалов, формами и видами взаимодействия гидротехнических сооружений с водной средой и оценкой влияние гидротехнических сооружений на окружающую среду.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Цикл Б1.В.ДВ.04.02, дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина осваивается в 5 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос -1.2), ПКос-7 (ПКос-7.1, ПКос-7.2), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2), ПКос-4 (ПКос-4.1).

**Краткое содержание дисциплины:** гидротехника и водное хозяйство; общие сведения о водоподпорных гидротехнических сооружениях, классификация, требования к материалам подпорных сооружений; требования к основаниям плотин; водопропускные сооружения; сооружения комплексных гидроузлов; регулирование русел рек; гидротехнические сооружения на каналах; водохранилища и их влияние на окружающую среду; охрана окружающей среды при строительстве гидротехнических сооружений.

**Общая трудоемкость дисциплины** в том числе практическая подготовка: 72/2 (час./з.е.), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачёт.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление студентов с основными типами гидротехнических сооружений, общими сведениями о водоподпорных гидротехнических сооружениях из грунтовых бетонных, железобетонных и других материалов, формами и видами взаимодействия гидротехнических сооружений с водной средой и оценкой влияние гидротехнических сооружений на окружающую среду; получение представлений о возможностях “умного” оборудования, робототехники, 3-д сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий, позволяющих упростить, систематизировать и вывести на новый уровень все этапы проектирования гидротехнических сооружений.

жений объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного гидротехнического строительства.

Использование современных компьютерных программ (APMMultiphysics; BentleySoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов гидротехнических сооружений объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного строительства и их элементов (средствами программы Excel) в области проектирования гидротехнических сооружений водных объектов и природоподобных гидротехнических сооружений гидроузлов разного назначения упрощают 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:** формирование у бакалавра представления:

- по основным конструктивным особенностям и элементам ГТС (плотин, дамб, водопропускных сооружений, берегоукрепления и др.);
- условий и принципов работы ГТС;
- об особенностях проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений и отдельных элементов гидроузлов и гидросистем;
- о методах расчётного обоснования, с учётом воздействия ГТС на окружающую среду;
- об основах методики выбора оптимального объемно-планировочного решения гидротехнических сооружений объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного гидротехнического строительства с использованием технологий информационного моделирования.

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

Дисциплина «Сооружения гидроузлов» включена в перечень вариативных дисциплин (блок Б1.В) учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.04.02), изучается в 5 семестре. Дисциплина «Гидротехнические сооружения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности подготовки Инженеринг в строительстве и управлении водными ресурсами.

Предшествующими дисциплинами и практиками, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сооружения гидроузлов» являются дисциплины: введение в специальность; основы профессиональной деятельности; инженерные изыскания; гидрология, гидрометрия и метеорология; гидравлика; сопротивление материалов; анализ и синтез процессов природообустройства и водопользования; комплексное использование водных ресурсов; основы проектирования объектов природообустройства; технология и организация работ по строительству объектов природообустройства; водопропускные сооружения водных объектов; сооружения инженерной защиты проблемных территорий.

Дисциплина «Сооружения гидроузлов» является предшествующей для следующих дисциплин: восстановление водных объектов; ландшафтные парко-

вые водные системы и сооружения; эксплуатация и мониторинг водохозяйственных систем и природоохранных сооружений, гидромелиорация, реконструкция систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, эксплуатация и мониторинг систем водоснабжения и водоотведения.

Особенностью дисциплины является ознакомление с реальными гидротехническими сооружениями водных объектов систем природообустройства и водопользования, в том числе и ООПТ.

Рабочая программа дисциплины «Сооружения гидроузлов» 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 направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код ком- петен- ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен к участию в создании информационных моделей объектов природообустройства и водопользования	Пкос-1.1: Знания и владение методами создания информационных моделей природообустройства и водопользования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию гидротехнических сооружений природообустройства и водопользования;</li> <li>- методы расчётов основных ГТС естественных и искусственных водотоков и водохранилищ, основных конструктивных элементов природоохранных ГТС;</li> <li>- соответствующее ПО, средства программы Excel;</li> <li>- современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться необходимой нормативно-методической литературой;</li> <li>- запроектировать специальные ГТС для обеспечения требований АПК;</li> <li>- пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software),, навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологии генеративного дизайна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умением разработать проектных решений по реконструкции и восстановлению природоохранных гидротехнических сооружений;</li> <li>- средствами программы Excel;</li> <li>- современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)..</li> <li>- навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологии генеративного дизайна</li> </ul>
2.			Пкос-1.2: Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов создания информационных моделей	Объекты природообустройства Водохозяйственные и водоохранные системы и состав их сооружений. -современные компью-	Обоснование водохозяйственных и водоохранных мероприятий. - пользоваться средствами программы Excel,	Обоснование основных параметров водохозяйственных и водоохранных мероприятий. - современными компьютерными программами

			природообустройства и водопользования.	терные программы (APM Multiphysics; Bentley software).	современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software),.	(APM Multiphysics; Bentley software)..
3	ПКос-7	Способность принимать профессиональные решения при инженерном сопровождении обоснования строительства, проектирования, и эксплуатации объектов инженерных систем в строительстве и управлении водными ресурсами в АПК с учетом цифровых моделей объектов	ПКос-7.1: Знание и владение методами научных исследований в целях практического применения на объектах инженеринга при строительстве и управлении водными ресурсами в АПК	<ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативное обеспечение натурных и модельных исследований водно-хозяйственных систем и их гидротехнических сооружений, организаций обследований для организации их безопасной эксплуатации;</li> <li>- методы адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и водопользования, капитального строительства и различные этапы их жизненного цикла;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-проектировать природоохранные ГТС, мелиоративные и специальные водохозяйственные объекты для водообеспечения и рекреации на различных ландшафтных территориях с учётом проведения их последующих научных исследований;</li> <li>- объединять данные информационной модели с другими информационными системами, в том числе с ГИС и ГИСОГД</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-приемами решения задач в области научных исследований по внедрению инновационной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации водных систем. методами исследований моделей ГТС природоохранных объектов;</li> <li>- методами адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и водопользования. капитального строительства и различные этапы их жизненного цикла;</li> </ul>
			ПКос-7.2: Умение решать задачи в области научных исследований по инженерингу, обеспечивающих повышение качества строительства управления водными ресурсами в АПК	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию гидротехнических сооружений природообустройства и водопользования;</li> <li>- методы расчётов основных ГТС естественных и искусственных водотоков и водохранилищ, основных конструктивных элементов природоохранных ГТС;</li> <li>- соответствующее ПО, средства программы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обоснование водохозяйственных и водоохранных мероприятий.</li> <li>- пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software),.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обоснование основных параметров водохозяйственных и водоохранных мероприятий.</li> <li>- современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)..</li> </ul>

				Excel; - современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).		
4	ПКос-5	Способен к организации работ ведению цифрового мониторинга инженерных систем, определению их технического и экологического состояния	ПКос-5.1: Знания и владение методами организации работ по ведению цифрового мониторинга природнотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния	- классификацию гидротехнических сооружений природообустройства и водопользования; - методы расчётов основных ГТС естественных и искусственных водотоков и водохранилищ, основных конструктивных элементов природоохранных ГТС; - соответствующее ПО, средства программы Excel; - современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).	- пользоваться необходимой нормативно-методической литературой; - запроектировать специальные ГТС для обеспечения требований АПК; - пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software),, навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологий генеративного дизайна	- умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению природоохранных гидротехнических сооружений; - средствами программы Excel; - современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software).. - навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологий генеративного дизайна
			ПКос-5.2: Умение применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению цифрового мониторинга природнотехногенных систем, определению их технического состояния	Объекты природообустройства Водохозяйственные и водоохранные системы и состав их сооружений. -современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley	Обоснование водохозяйственных и водоохранных мероприятий. - пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами	Обоснование основных параметров водохозяйственных и водоохранных мероприятий. - современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)..

			ского и экологического состояния	software).	ми (APM Multiphysics; Bentley software),	
5	ПКос-4	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области инженерной инфраструктуры при помощи цифровых технологий.	ПКос-4.1: Знания и владение методами организации работы инженерной инфраструктуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию гидротехнических сооружений природоохранных и водохранилищ, основных конструктивных элементов природоохранных ГТС;</li> <li>- методы расчётов основных ГТС естественных и искусственных водотоков и водохранилищ, основных конструктивных элементов природоохранных ГТС;</li> <li>- соответствующее ПО, средства программы Excel;</li> <li>- современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться необходимой нормативно-методической литературой;</li> <li>- запроектировать пециальные ГТС для обеспечения требований АПК;</li> <li>- пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software),, навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологий генеративного дизайна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению природоохранных гидротехнических сооружений;</li> <li>- средствами программы Excel;</li> <li>- современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)..</li> <li>- навыками автоматизации строительного проектирования с использованием технологий генеративного дизайна</li> </ul>

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам учебных работ в 5 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семест- рам
		№ 5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72 /4</b>	<b>72 /4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25/4</b>	<b>32,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25/4</b>	<b>32,25/4</b>
в том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, практическим занятиям, и т.д.)	30,75	30,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (уточнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторна я работа СР
		Л	ПЗвс его/*	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Гидротехника и водное хозяйство. Тема 1. История и перспективы развития гидротехники. Тема 2. Примеры водохозяйственных объектов, сыгравших важную роль в развитии человечества. Тема 3. Значение, особенности и классификация ГТС. Тема 4. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры	10,75	2	2		14,75
<b>Раздел 2.</b> Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов Тема 1. История развития плотиностроения. Тема 2. Взаимодействие грунтовых плотин с водной средой и виды их повреждений. Тема 3. Понятия устойчивости и прочности грунтовых и пути их обеспечения.	10	2	2/1		10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторна я работа СР
		Л	ПЗвс его/*	ПКР	
Тема 4. Типы грунтовых, Достоинства и недостатки плотин из грунтовых материалов, условия их применения. Тема 5. Способы возведения плотин из грунтовых материалов.					
<b>Раздел 3.</b> Подпорные сооружения. Плотины из бетона и железобетона. Тема 1. Материалы для сооружения бетонных и железобетонных плотин. Тема 2. Понятие устойчивости и прочности гидротехнических сооружений. Тема 3. Классификация бетонных и железобетонных плотин. Достоинства и недостатки плотин из бетона, условия их применения. Тема 4. Противофильтрационные и укрепительные мероприятия в основании и теле плотин. Тема 5. Способы возведения плотин из бетона	10	2	2		10
<b>Раздел 4.</b> Водопропускные сооружения. Тема 1. Классификация водопропускных сооружений. Тема 2. Открытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы. Тема 3. Закрытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы. Тема 4. Механическое оборудование водопропускных сооружений. Тема 5. Водовыпускные сооружения. Основные элементы.	8	2	2/1		3
<b>Раздел 5.</b> Сооружения комплексных гидроузлов. Тема 1. Состав сооружений комплексного гидроузла. Сооружения общего назначения и специальные. Назначение специальных сооружений. Тема 2. Принцип действия судоходного шлюза. Схемы судоподъёмников. Достоинства и недостатки судоподъёмника в сравнении с судоходным шлюзом. Тема 3. Назначение и принципы работы рыбохода и рыбоподъёмника. Тема 4. Назначение и схемы устройства лесопропускных сооружений.	8	2	2/1		5
<b>Раздел 6.</b> Регулирование русел рек. Тема 1. Регулирование верховьев рек и их притоков. Тема 2. Защита пойменных земель от затопления.	8	2	2		5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторна я работа СР
		Л	ПЗвс его/*	ПКР	
Тема 3. Регуляционные сооружения и их конструкции. Тема 4. Крепление берегов, конструкции, материалы.					
<b>Раздел 7. Гидротехнические сооружения на каналах.</b> Тема 1. Назначение каналов. Примеры наиболее крупных каналов России и мира. Тема 2. Сооружения для забора воды из рек. Наносы и меры борьбы с их захватом. Тема 3. Каналы, типы поперечных сечений, влияние на окружающую среду. Назначение и виды одежд каналов. Тема 4. Назначение и классификация сооружений на каналах. Регуляторы, акведуки и дюкеры, схемы устройства и условия применения.	8	2	2/1	5	
<b>Раздел 8. Компоновка сооружений речных гидроузлов.</b> Тема 1. Основные принципы компоновки сооружений гидроузлов разного назначения: низконапорных, средненапорных и высоконапорных. Тема 2. Особенности пропуска строительных расходов при возведении гидроузлов. Тема 3. Плотинные водозaborные гидроузлы. Тема 4. Бесплотинные водозaborные гидроузлы.	9	2	2	5	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>72/4</b>	16	16/4	0,25	39,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	16	16/4	0,25	39,75

\* в том числе практическая подготовка

### Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Гидротехника и водное хозяйство.

Тема 1. История и перспективы развития гидротехники.

Тема 2. Примеры водохозяйственных объектов, сыгравших важную роль в развитии человечества.

Тема 3. Значение, особенности и классификация ГТС.

Тема 4. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры.

#### Раздел 2. Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов

Тема 1. История развития плотиностроения.

Тема 2. Взаимодействие грунтовых плотин с водной средой и виды их повреждений.

Тема 3. Понятия устойчивости и прочности грунтовых и пути их обеспечения.

Тема 4. Типы грунтовых, достоинства и недостатки плотин из грунтовых материалов, условия их применения.

Тема 5. Способы возведения плотин из грунтовых материалов.

**Раздел 3.** Подпорные сооружения. Плотины из бетона и ЖБ.

Тема 1. Материалы для сооружения бетонных и железобетонных плотин.

Тема 2. Понятие устойчивости и прочности гидротехнических сооружений.

Тема 3. Классификация бетонных и железобетонных плотин. Достоинства и недостатки плотин из бетона, условия их применения.

Тема 4. Противофильтрационные и укрепительные мероприятия в основании и теле плотин.

Тема 5. Способы возведения плотин из бетона.

**Раздел 4.** Водопропускные сооружения.

Тема 1. Классификация водопропускных сооружений.

Тема 2. Открытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы.

Тема 3. Закрытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы.

Тема 4. Механическое оборудование водопропускных сооружений.

Тема 5. Водовыпускные сооружения. Основные элементы.

**Раздел 5.** Сооружения комплексных гидроузлов.

Тема 1. Состав сооружений комплексного гидроузла. Сооружения общего назначения и специальные. Назначение специальных сооружений.

Тема 2. Принцип действия судоходного шлюза. Схемы судоподъёмников. Достоинства и недостатки судоподъёмника в сравнении с судоходным шлюзом.

Тема 3. Назначение и принципы работы рыбохода и рыбоподъёмника.

Тема 4. Назначение и схемы устройства лесопропускных сооружений.

**Раздел 6.** Регулирование русел рек.

Тема 1. Регулирование верховьев рек и их притоков.

Тема 2. Защита пойменных земель от затопления.

Тема 3. Регуляционные сооружения и их конструкции.

Тема 4. Крепление берегов, конструкции, материалы.

**Раздел 7.** Гидротехнические сооружения на каналах.

Тема 1. Назначение каналов. Примеры наиболее крупных каналов России и мира.

Тема 2. Конструкции регуляторов. Особенности их проектирования и гидротехнического расчёта.

Тема 3. Каналы, типы поперечных сечений, влияние на окружающую среду. Назначение и виды одежд каналов.

Тема 4. Назначение и классификация сооружений на каналах. Акведуки и дюкеры, схемы устройства и условия применения.

**Раздел 8.** Компоновка сооружений речных гидроузлов.

Тема 1. Основные принципы компоновки сооружений гидроузлов разного назначения: низконапорных, средненапорных и высоконапорных.

Тема 2. Особенности пропуска строительных расходов при возведении гидроузлов.

Тема 3. Плотинные водозаборные гидроузлы.

Тема 4. Бесплотинные водозаборные гидроузлы.

### 4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела дисцип- лины	№ и название лекций/ практических занятий	Форми- руемые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- твка
1.	<b>Раздел 1. Гидротехника и водное хозяйство</b>				
	Тема 1., 4	<b>Лекция №1.</b> История и перспективы развития гидротехники. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1,	Устный опрос	2
	Тема 2,3	<b>Практическое занятие №1-2.</b> Примеры водохозяйственных объектов, сыгравших важную роль в развитии человечества. Значение, особенности и классификация ГТС. 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-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	4
2	<b>Раздел 2 Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов</b>				
	Темы 1, 2	<b>Лекция № 2.</b> Подпорные сооружения: классификация, типы, материалы. История развития плотиностроения.	ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	2
	Темы 3, 4, 5	<b>Практическое занятие №3.</b> Плотины из грунтовых материалов. Взаимодействие грунтовых плотин с водной средой и виды их повреждений. Достоинства и недостатки плотин из грунтовых материалов, условия их применения. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.	ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	2
		<b>Практическое занятие №4,5.</b> Основы расчётов. Понятия устойчивости и прочности грунтовых и пути их	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2.,	Устный опрос	4/2

№ п/п	№ раздела дисцип- лины	№ и название лекций/ практических занятий	Форми- руемые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- товка
		обеспечения. Способы возведения плотин из грунтовых материалов. 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.			
3	<b>Раздел 3. Подпорные сооружения. Плотины из бетона и железобетона.</b>				
	Тема 1,3	<b>Лекция № 3.</b> Бетонные плотины. Материалы для сооружения бетонных и железобетонных плотин. Классификация бетонных и железобетонных плотин. Достоинства и недостатки плотин из бетона, условия их применения. Противофильтрационные и укрепительные мероприятия в основании и теле плотин. Способы возведения плотин из бетона	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2,	Устный опрос	2
	Тема 2,4,5	<b>Практическое занятие №6.</b> Понятие устойчивости и прочности гидротехнических сооружений. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Использование Big data, которая является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. <b>Практическое занятие №7-8.</b> Основные элементы попечерного сечения плотин. раз-	ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	6/2

№ п/п	№ раздела дисцип- лины	№ и название лекций/ практических занятий	Форми- руемые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- твка
		резка на швы. Противо-фильтрационные и укрепительные мероприятия в основании и теле плотин. Способы возведения плотин из бетона.			
		<b>Раздел 4. Водопропускные сооружения.</b>			
4	Тема 1, 5	<b>Лекция №4.</b> Назначение и классификация водопропускных сооружений. Механическое оборудование водопропускных сооружений.	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2,	Устный опрос	2
	Тема 2, 3, 4	<b>Практическое занятие №9.</b> Открытые береговые водо-бросовые сооружения. Основные элементы, основы проектирования. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD). <b>Практическое занятие №10</b> Закрытые береговые водо-бросовые сооружения. Основные элементы Водовыпускные сооружения. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2,	Устный опрос	4
	Тема 1, 2	<b>Раздел 5. Сооружения комплексных гидроузлов.</b>			
5	Тема 1, 2	<b>Лекция №5.</b> Основные сооружения комплексных гидроузлов. Состав сооружений комплексного гидроузла. Сооружения общего назначения и специальные. Назначение специальных сооружений.	ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	2
	Темы 3, 4, 5	<b>Практическое занятие №11-12.</b> Принцип действия судоходного шлюза. Схемы судоподъёмников. Достоинства и недостатки судоподъёмника в сравнении с судоходным шлюзом.	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2,	Устный опрос	4

№ п/п	№ раздела дисцип- лины	№ и название лекций/ практических занятий	Форми- руемые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- товка
		Назначение и принципы ра- боты рыбохода и рыбоподъ- ёмника. Назначение и схемы устрой- ства лесопропускных соору- жений. Использование неко- торых алгоритмов и про- грамм, искусственный интел- лект для решения отдельных задач			
6	Тема 1	<b>Раздел 6. Регулирование русел рек.</b>  <b>Лекция №6.</b> Регулирование русел рек, в том числе регу- лирование верховьев рек и их притоков.	ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	2
	Темы 2 - 5	<b>Практическое занятие №13- 14.</b> Защита пойменных зе- мель от затопления. Регуляционные сооружения, материалы (искусственные и природные), конструкции. Крепление берегов, конст- рукции, материалы, парамет- ры. Оценка с помощью ис- кусственного интеллекта риски проекта на основе ра- нее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2,	Устный опрос	4
7	Тема 1, 3	<b>Раздел 7. Гидротехнические сооружения на каналах..</b>  <b>Лекция №7.</b> Гидроузлы и системы мелиоративного на- значения. Гидротехнические сооружения на каналах оро- сительных, осушительных систем. Классификация, основные признаки и назначение кана- лов. Примеры наиболее крупных каналов России и мира. Каналы, типы попереч- ных сечений, влияние на ок- ружающую среду. Накопле- ние, анализ и обработка	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2,	Устный опрос	2
				Устный опрос	4

№ п/п	№ раздела дисцип- лины	№ и название лекций/ практических занятий	Форми- руемые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- товка
	Тема 2, 4, 5	<p>больших данных в строительной отрасли, становящимися все более актуальными и востребованными.</p> <p><b>Практическое занятие №15-16.</b> Назначение и виды одежд каналов. Основы гидравлического и гидротехнического расчёта.</p> <p>Назначение и классификация сооружений на каналах. Регуляторы, акведуки и дюкеры, схемы устройства и условия применения. 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.</p>			
<b>Раздел 8. Компоновка сооружений речных гидроузлов</b>					
8	Тема 1,3	<p><b>Лекция №8.</b> Основные принципы компоновки сооружений гидроузлов разного назначения: низконапорных, средненапорных и высоконапорных.</p> <p>Особенности пропуска строительных расходов при возведении гидроузлов</p>	ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.	Устный опрос	2
	Тема 2, 4, 5	<p><b>Практическое занятие №17.</b> Плотинные и бесплотинные водозаборные гидроузлы.</p> <p>Сооружения для забора воды из рек. Наносы и меры борьбы с их захватом Big data - инструмент для прогнозирования, когда на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке</p>	ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос - 1.2.,	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практи- ческая подго- твка
		и тд. Big Data, Data Mining.			

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

При изучении курса предусмотрено углублённое изучение вопросов, входящих в состав практических занятий, для чего учебным планом предусмотрено 39,75 час 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.

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Гидротехника и водное хозяйство</b>		
1.	Тема 3. Значение, особенности и классификация ГТС.	Примеры гидротехнических объектов от ранних времён до наших дней, сыгравших значительную роль в жизни и развитии человечества. ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.
<b>Раздел 2 Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов</b>		
1	Тема 1. Плотины, их назначение и классификация.	Способы возведения плотин из грунтовых материалов в супровых климатических условиях и на вечномерзлых грунтах. Ремонт и эксплуатация грунтовых плотин. Противофильтрационные мероприятия в основаниях грунтовых плотин. Фильтрующие плотины и дамбы. ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.
<b>Раздел 4 Водопропускные сооружения</b>		
1	Тема 2. Открытые береговые водо-бросные сооружения. Основные элементы. Тема 3. Закрытые береговые водо-бросные сооружения. Основные элементы.	Сопряжение водосбросного сооружения с нижним бьефом. ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.  Сифонные водосбросные сооружения (водосброс В.С. Мисенева) ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.
<b>Раздел 8. Компоновка сооружений речных гидроузлов</b>		
	Тема 1 Основные	Компоновки низконапорных гидроузлов. Пойменная и полу-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	принципы компоновки сооружений гидроузлов разного назначения	пойменная компоновки средненапорных комплексных гидроузлов. Компоновка в узком створе высоконапорного гидроузла с бетонной плотиной (гравитационной или арочной) ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.

## 5. Образовательные технологии

Практически 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 36 часов, т.е. примерно 72 % 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 и расширяется самими студентами, подготавливающими презентации на темы по выбору в рамках изучаемой дисциплины. Использование проектора и компьютера позволяет в режиме деловой игры решать альтернативные вопросы по анализу и выбору нескольких вариантов инженерных решений гидротехнических сооружений.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. История и перспективы развития гидротехники. Тема 3. Значение, особенности и классификация ГТС.	Л, ПЗ	Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения.
2.	Тема 2. Взаимодействие грунтовых плотин с водной средой и виды их повреждений. Тема 4. Типы грунтовых, Достоинства и недостатки плотин из грунтовых материалов, условия их применения.	Л, ПЗ	Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения. Встреча со специалистами из НИЭС, ВНИИГИМ
3	Тема 3. Классификация бетонных и железобетонных плотин. Достоинства	Л, ПЗ	Проблемная лекция представителей ООО ЭкоЛандшафт, Мосводосток ООО «НВПК Эрленд» и др.

	и недостатки плотин из бетона, условия их применения. Тема 4. Противофильтрационные и укрепительные мероприятия в основании и теле плотин.		Экскурсия на ГТС и очистные сооружения МКАД
4	Тема 2. Открытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы. Тема 3. Закрытые береговые водосбросные сооружения. Основные элементы. Тема 4. Пропуск паводковых расходов в строительный период.	Л,П З	Режим деловой игры. Применяются также презентационные материалы, кино- и фото- материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора. Проблемная лекция представителей Мособлгидропроект, АОА Гидропроект
5	Тема 3. Регуляционные сооружения и их конструкции. Тема 4. Крепление берегов, конструкции, материалы.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций, решение проблемных задач
6	Тема 3. Типы компоновок гидроузлов комплексного назначения. Тема 4. Водозаборные плотинные гидроузлы. Способы борьбы с наносами.	ПЗ	Материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора, плакаты, кино- и фото- референц

## 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

#### Вопросы к устному опросу по разделу 1 «Гидротехника и водное хозяйство»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Классификация и назначение гидротехнических сооружений. Этапы развития гидротехники (с примерами отдельных сооружений).
2.	Типы подпорных сооружений и их элементы
3.	Расчётные нагрузки на ГТС, их сочетание и воздействие.

#### Вопросы к устному опросу по разделу 2 «Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
-----------	----------------------------

1.	Гидротехническое строительство России в эпоху Петра I
2.	Гидротехника как прикладная наука и область техники.
3.	Водные ресурсы РФ. Отрасли водного хозяйства. Комплексное использование водных ресурсов.

**Вопросы к устному опросу по разделу 3**  
**«Подпорные сооружения. Плотины из бетона и железобетона»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1	Типы компоновок гидроузлов разного назначения.
2	Особенности русловой, пойменной и полупойменной компоновок низконапорных гидроузлов и гидроузлов среднего напора. Поясните на схемах, чем различается их состав и компоновка.
3	Основные принципы компоновки гидроузлов и требования к ним. Факторы, влияющие на выбор компоновки сооружений гидроузла. Связь между схемой пропуска строительных расходов и компоновкой сооружений гидроузла

**Вопросы к устному опросу по разделу 4**  
**«Водопропускные сооружения»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Цели и задачи проектирования водосбросных сооружений природоохранных водных объектов. Классификация, типы и схемы работы.
2.	Основные элементы водопропускных сооружений при грунтовых плотинах, их назначение.
3.	Как влияет уклон быстротока на глубины кривой свободной поверхности потока и габариты конструктивные элементы его поперечного сечения.

**Вопросы к устному опросу по разделу 5**  
**«Сооружения комплексных гидроузлов»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Область применения водопропускных сооружений и укреплений из габионов, типы габионных конструкций и используемого геотекстиля. Сохранятся ли тенденция их применения на малых водоёмах и водотоках в парковых, городских и агропромышленных ландшафтах, или целесообразнее использовать другой современный природоприближённый материал.
2.	Сопоставить инновационные конструкции водопропускных переходов из гибких конструкций на водных объектах различного назначения с типовыми. Какие расчётные режимы в них необходимо обеспечить?
3.	Как влияет уклон местности на выбор типа сопрягающей части водопропускного сооружения? Приведите возможные схемы транзитной части сооружения.

**Вопросы к устному опросу по разделу 6**  
**«Регулирование русел рек»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1	Краткие сведения о каналах, особенностях их конструирования и расчётов.
2	Последовательность гидравлического расчёта и конструирования регулятора на канале мелиоративных систем.
3	Противофильтрационные конструкции облицовок каналов природоохранных систем.

## **Вопросы к устному опросу по разделу 7**

### **«Гидротехнические сооружения на каналах»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1	Основные принципы компоновки сооружений гидроузлов разного назначения: низконапорных, средненапорных и высоконапорных
2	Особенности пропуска строительных расходов при возведении низконапорных мелиоративных гидроузлов
3	Основные типы плотинных водозаборных гидроузлов

## **Вопросы к устному опросу по разделу 8**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1	Методика и порядок расчета отметки гребня плотины из местных материалов природоохранных водных объектов.
2	Проектирование креплений верхового и низового откосов грунтовых плотин, их схемы и мотивированный выбор.
3	Противофильтрационные устройства в теле и в основании грунтовых плотин. Их назначение, конструкции, достоинства и недостатки, условия применения.

### **Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Водное хозяйство, его отрасли.
2. Классификация гидротехнических сооружений
3. Особенности проектирования гидротехнических сооружений.
4. Основные виды нагрузок и воздействия на грунтовые плотины.
5. Фильтрация воды в нескользких основаниях гидротехнических сооружений.
6. Фильтрация воды в скальных основаниях гидротехнических сооружений.
7. Основные характеристики фильтрационных процессов.
8. Основа фильтрационных расчетов гидротехнических сооружений.
9. Составные части и подземный контур флютбета.
10. Фильтрация в обход гидротехнических сооружений.
11. Каналы и гидротехнические сооружения на них.
12. Основные типы современных регулирующих сооружений на каналах.
13. Водопроводящие сооружения на каналах.
14. Регулирующие сооружения на каналах.
15. Общие сведения о плотинах из грунтовых материалов.
16. Классификация плотин из грунтовых материалов.
17. Требования к основаниям плотин и выбор их створа.
18. Противофильтрационные мероприятия в основаниях грунтовых плотин.
19. Волновые воздействия на откосы плотин. Крепление откосов.

20. Фильтрационные расчёты грунтовых плотин.
21. Водопропускные сооружения. Классификация.
22. Основные типы водосбросных сооружений.
23. Гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений.
24. Бетонные и железобетонные плотины на скальном и не скальном основании.
25. Гравитационные глухие плотины.
26. Водосбросные гравитационные плотины.
27. Арочные контрфорсные плотины
28. Гидроузлы и гидросистемы.
29. Компоновка водозаборных гидроузлов.
30. Основные принципы компоновки высоконапорных гидроузлов.
31. Компоновки сооружений речных низконапорных гидроузлов
32. Особенности расчётов плотинных водозаборных гидроузлов.
33. Глубинные затворы разных типов и компоновка их механического оборудования.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций (ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1.) по дисциплине на зачете, а также при устном опросе по 8 разделам используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов в виде устного опроса по критериям:

- оценка «зачет» выставляется студенту, если ответ по трем контрольным вопросам
- а) дан безуказненно;
- б) если ответ дан на 2 вопроса и два из трех – дополнительных;
- в) если ответил на один контрольный вопрос и три – дополнительных. В остальных случаях «зачет» не ставится.

Итоговая аттестация по дисциплине – зачёт (в 5 семестре).

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
оценка «зачёт»	оценка «зачет» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы в знаниях; Компетенции, закреплённые за дисциплиной ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1. сформированы
оценка «незачёт»	оценка «незачёт» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях,

	допускал ошибки принципиального характера. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1. не сформированы
--	---

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н., Румянцев И.С., Алтутин В.И. Открытые береговые водосбросы. Учебник для вузов. М.: МГУП, 2012.-248с., - 45 экз. Режим доступа: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/pr525.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/pr525.pdf/info</a>
2	Черных О.Н., Бурлаченко А.В. Эксплуатация и проектирование дюкеров на водных объектах. - М.: – РГАУ-МСХА, 2021, – 154 с. Режим доступа: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/06122021.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/06122021.pdf/info</a>
3	Черных О.Н., Волков В.И., Алтутин В.И. Расчёты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов. Учебное пособие М.: – ГРАУ-МСХА, 2015. – 202 с., 65 экз. Режим доступа: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/377.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/377.pdf/info</a>

### 7.2 Дополнительная 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. — Режим доступа : <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf">http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf</a> . - Загл. с титул. экрана. - Элек-трон. версия печ. публикации. — <URL: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf">http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf</a>
2	Черных О.Н., Алтутин В.И. Проектирование узла сооружений мелиоративной системы. М.: – МГУП, 2014. – 322 С., 15 экз. Режим доступа: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/pr528.pdf/info">http://elib.timacad.ru/dl/local/pr528.pdf/info</a>
3	Черных О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов: учебное пособие. Ч.2 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко; ред. О. Н. Черных; DOI: 10.26897/978-5-9675-1748-8-2019-185. - М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2020, – 185 с. Режим доступа : <a href="http://elib.timacad.ru/dl/local/umo441.pdf">http://elib.timacad.ru/dl/local/umo441.pdf</a> . - Загл. с титул. экрана. - <a href="https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1748-8-2019-185">https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1748-8-2019-185</a> .

4	Черных О.Н., Журавлёва А.Г., Бурлаченко А.В., Жукова Т.Ю. Земляные плотины и дамбы: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2024. – 207 с. DOI:10.26897/978-5-9675-1994-9-2023-207. Режим доступа: <a href="http://elib.timacad.ru/dl/full/s10022023Chernih.pdf">http://elib.timacad.ru/dl/full/s10022023Chernih.pdf</a> .
---	---

### **7.3 Нормативные правовые акты**

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

Режим доступа: <http://government.ru/docs/8003/>

2. СП 58.13330.2012. «Гидротехнические сооружения. Основные положения» (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003). 2012.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200094156>

3. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов» (актуализированная редакция СНиП 2.06.05 - 84\*). 2012.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095521>

4. СП 23.13330.2011 «Основания гидротехнических сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.02.02 - 85\*). 2012г.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084539>

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

- методические указания и расчётные программы на ПК, разработанные на кафедре ГТС МГУП разными авторами для выполнения расчётов основных гидротехнических сооружений водохранилищных гидроузлов;

- проектные решения наиболее интересных водных объектов и гидроузлов на урбанизированных территориях в электронном виде;

- презентации основных фирм, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией объектов мелиорации и гидроэнергетики, реконструкцией, восстановлением и экологической реабилитацией водных объектов природообустройства в различных регионах России;

- журналы: «Архитектура и строительство», «Водоотведение и водоподготовка», «Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение», «Природообустройство», «Гидротехническое строительство» и др.

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

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

Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитории, оборудованные мультимедиа-аппаратурой для показа презентаций и фрагментов видеофильмов, иллюстрирующих теоретический. Рекомендуется наличие интерактивной доски для эффективного проведения презентаций и выхода в интернет во время занятий для иллюстрации излагаемого материала и

демонстрации работы гидротехнических сооружений разного назначения в реальном времени (там, где установлены web-камеры). 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.

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 наиболее интересных природоохранных ГТС и гидроузлов в электронном виде;

- плакаты;

- фото- и кино-материалы различных сооружений природоохранных гидротехнических объектов и ГТС природообустройства;

- презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных природоохранных комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D).

## **8.2 Требования к специализированному оборудованию**

Комплектация мультимедиа-аппаратуры – проекционный экран, мультимедиа проектор, ноутбук с пакетом программ Microsoft Office.

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

- 1 - [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru) - профессиональная справочная система;
- 2 - [www.cntd.Ru](http://www.cntd.Ru) – ТЕХЭКСПЕРТ - профессиональные справочные системы
- 3 - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочная правовая система «Консультант Плюс»
- 4 - комплекс программ «Волна 2»...«Волна 16», «BOR», STREAM\_2D, «Вода», MacStARS 2000, GawacWin 1,0, R 2,0 2003<sup>®</sup> и др.;
- 5 - ГИС-проект «Гидросеть Москвы».

Таблица 7

### Программное обеспечение

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Выполнение расчетных схем гидротехнических сооружений разного назначения	AutoCAD	Средство автоматизированного проектирования	AUTODESK	2020...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 и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. 29, ауд. 352, 409	Компьютеры с программным комплексом, видеопроектор, экран, доска
Библиотека им. Железнова	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры.

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении различных разделов дисциплины используются как групповые аудиторные занятия, так и внеаудиторные занятия (для углубления и закрепления знаний, доработки выводов и их последующей корректировки и пр.). Наиболее сложным при изучении программы «Гидротехнические сооружения» представляется поиск современных материалов об использовании различных видов гидротехнических сооружений при природоохранном обустройстве парковых городских территорий и ГТС АПК, создании специальных искусственных водоёмов, поскольку данных об их параметрах, конструктивных схемах можно найти лишь в специальных проектных фирмах и мастерских, а учебной литературы по данному вопросу очень мало. Поэтому желательно не пропускать аудиторные занятия, где в режиме презентаций часто проводится рассмотрение совокупности разработанных проектных предложений. Кроме того, на лекциях могут демонстрироваться видеофильмы, видеоролики и др. информация в доступном визуальном режиме только в аудитории. Студент, пропустивший аудиторные лекционные занятия обязан написать реферат по пропущенной теме и на его основе подготовить презентативный материал в размере 10...15 слайдов.

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.

В начале курса и семестра больше времени отводится на самостоятельную работу. Начиная со второй трети семестра, больше внимания и времени следует уделить аудиторным занятиям, которые проводятся в диалоговом режиме и иногда требуют специальной внеаудиторной подготовки. В конце семестра сдаётся зачёт.

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

Желательно лекции проводить в компьютерном классе с проектором, экраном и доской с современными аксессуарами. В состав материально-технического обеспечения дисциплины помимо ноутбука или ПК должны входить:

- макеты отдельных ПОГС и гидроузлов,
- плакаты,
- фото- и кино-материалы различных сооружений объектов природообустройства,
- презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных природоохранных комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D),
- действующие модели отдельных сооружений объектов природообустройства (регуляторы, сопрягающие и водопроводящие сооружения, мостовые переходы, водяные колёса, водосливные плотины, бетонные плотины и пр.).
- лабораторное оборудование и измерительная аппаратура с лазерными дальномерами, навигаторами и пр.

Некоторые фрагменты разделов или отдельные разделы могут изучаться на уровне представлений. Лекционные занятия можно проводить в виде деловой игры с простейшими схемами, эскизами и небольшими расчётами. Это позволяет студенту понять основные идеи устройства и функционирования изучаемого водного объекта, идентифицировать его в ходе учебной деятельности и при необходимости самостоятельно найти источники информации для получения более глубоких знаний о нём.

Желательно изучение курса иллюстрировать работой моделей различных сооружений объектов природообустройства или показом реально работающих на ближайшей территории водных объектов.

Целесообразно при составлении рабочих программ по дисциплине с учётом региональных условий определить части курса, требующие того или иного уровня глубины освоения и наметить адекватные им формы обучения с учётом предполагаемой трудоёмкости внеаудиторных заданий (посещение либо обследование и оценка технического и экологического состояния какого-либо водного объекта на парковой территории или ООПТ и т.п.).

Промежуточную аттестацию по оценке усвоения материала рекомендуется выполнять одновременно с текущим контролем успеваемости, производимым дека-

натом (контрольный лист), или при помощи индивидуальных тестовых вопросов, разработанных для ПК (дистанционно или в аудитории).

Преподаватель должен владеть не только технической и методической сутью вопроса основных разделов рабочего учебного плана, но и современными методами обучения, использующих различные средства информатики. Он должен уметь пользоваться видеопроектором, ноутбуком или компьютером с пакетом программ различных версий Office (Word, Excel, Power Point) и др. Для представления материала в доступном визуальном режиме, демонстрации презентаций, видеофильмов, видеороликов, проектных решений в виде 3D визуализаций необходимо наличие соответствующего программного обеспечения ПК. Преподаватель должен при ознакомлении с соответствующими разделами дисциплины в случае необходимости рекомендовать или предоставить возможность пользоваться студентам комплексом отечественных и зарубежных программ, например, Mike GIS, Mike 11, «RIVER», «SV-1», «Вода», MacStARS 2000, GawacWin 2003<sup>®</sup> и др., а также программными комплексами MACRA - Bank Protection - Weirs.

Преподаватель также должен владеть и уметь пользоваться информационно-справочными и поисковыми системами (консультант Плюс и др.). Иметь доступ к базам данных специализированных ГТС и банку презентаций по различным водным объектам, водным системам мегаполисов и ООПТ, в том числе загородных усадеб Москвы и Московской области. Целесообразно собрать и демонстрировать на занятиях проектные решения наиболее интересных водных объектов на урбанизированных территориях в электронном виде, а также презентации основных фирм, занимающихся реконструкцией, строительством, благоустройством, восстановлением и экологической реабилитацией водоёмов и других ПОГС в различных регионах России.

Для возможности предоставления результатов внеаудиторных работ, сделанных в различных программных продуктах необходимо владеть пакетом Microsoft Office, а для выполнения рисунков и графических приложений к внеаудиторным заданиям надо уметь пользоваться AutoCAD 2010 – 2020.

**Программу разработал:**

Жукова Т.Ю. старший преподаватель



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Сооружения гидроузлов по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

М.С. Али к.т.н. доцентом кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Сооружения гидроузлов» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности Инжиниринг в строительстве и управлении водными ресурсами, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре гидротехнических сооружений (разработчик - старший преподаватель Жукова Татьяна Юрьевна).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Сооружения гидроузлов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 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, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Сооружения гидроузлов» закреплено 4 компетенции, с индикаторами (ПКос-1 ПКос-1.1; ПКос -1.2, ПКос-7 ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-5 ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-4 ПКос-4.1). Дисциплина «Сооружения гидроузлов» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

4. Общая трудоёмкость дисциплины «Сооружения гидроузлов» составляет 2 зачётные единицы (72 часа), в том числе 4 часа практическая подготовка.

5. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Сооружения гидроузлов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

7. Предполагает 2 занятия в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представ ленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

9..Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос в форме обсуждения отдельных вопросов) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

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

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой– 6 наименований. Интернет- ресурсы– 4 источника соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

12.Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Сооружения гидроузлов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13.Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Сооружения гидроузлов».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Сооружения гидроузлов» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности Инженеринг в строительстве и управлении водными ресурсами (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» разработанной на кафедре гидротехнических сооружений старшим преподавателем Жуковой Т.Ю .соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Доцент РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
к.т.н.

М.С. Али