

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: 01.12.2025 14:48:27

Уникальный программный идентификатор:

dcb6dc8315334aed86f2a7c5a9c244237be1e29



**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.

“ 25 ”

00

2025 г

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.04 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 Строительство

Направленность: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс – 1,2

Семестр – 2,3

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2025

Москва 2025

Разработчик: Ханов Н.В. \_\_\_\_\_

«26» 06 2025 г.

Рецензент: Али М.С. доцент кафедры СХВНиНС к.т.н. \_\_\_\_\_

«26» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и учебного плана

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

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

«30» 06 2025г.

**Согласовано:**

Зам.директора по методической работе

ИМВХС имени А.Н.Костякова

Щедрина Е.В. к.пед.н., доцент

«25» 08 2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений  
Ханов Н.В., профессор, д.т.н.

«30» 06 2025г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Щедрина Е.В.

## Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	19
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	28
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	31
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	39
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	40
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	40
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	40
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	41
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	42
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	43
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	43
10.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	43
10.2. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ .....	44
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	44
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	46

# АННОТАЦИЯ

## рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.В.04 Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений для подготовки магистра по направлению 08.04.01 Строительство направленности Речные и подземные гидротехнические сооружения**

**Цель освоения дисциплины:** привить магистрам теоретические и практические знания и обеспечить приобретение умений и навыков, касающихся основных принципов обеспечения безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений.

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

Цикл Б1.В, часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина осваивается на 1 и 2 курсе в семестрах 2 и 3.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Основные разделы:

Основные нормативно-правовые документы в области безопасной эксплуатации ГТС. Терминология, используемая при эксплуатации ГТС. Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации и безопасности ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС.

Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями, водопроводящими сооружениями, механическим оборудованием гидротехнических сооружений, каналами и др. сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура, применяемая на гидротехнических сооружениях.

Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия. Повреждения различных типов плотин и их элементов. Повреждения водопропускных сооружений. Диагностические показатели безопасности ГТС и критерии безопасности. Декларация безопасности ГТС и экспертиза деклараций. Сценарии аварии. Расчёт параметров волны прорыва. Расчёт ущерба при аварии ГТС.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:** 9 зачетных единиц (324 часа), в том числе 4 зачетных единицы (144 часов) на 1 курсе и 5 зачетных единиц (180 часов) на 2 курсе.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен на 1 курсе и защита курсовой работы и экзамен на 2 курсе.

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины – привить магистрам теоретические и практические знания и обеспечить приобретение умений и навыков, касающихся основных

принципов обеспечения безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений.

Современная практика гидротехнического строительства усложняется, включая в оборот основанные на IT-технике новые средства, методы, технологии проектирования, новые строительные конструкции, устройства и механизмы, новые материалы и т.д. Исходя из этого, существует необходимость применения знаний и навыков в сфере информационных и “сквозных” технологий, востребованных на рынке труда и необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Изучение возможностей “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий позволяют упростить, систематизировать и вынести на новый мировой уровень все этапы проектирования гидротехнического строительства.

Использование современных компьютерных программ (APMMultiphysics; Bentleysoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов гидротехнических сооружений и их элементов (средствами программы Excel) в области проектирования гидротехнических сооружений упрощают процесс обучения и профессиональной деятельности. Все эти средства создания технологичной проектной среды и являются главным продуктом выпускников направления подготовки “Строительство”.

Задачами изучения дисциплины являются формирование у студента ясного понимания, касающегося:

- особой значимости гидротехнических сооружений для народного хозяйства страны;
- терминологии, используемой в гидротехнике в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений и при оценке их безопасности;
- ознакомления с последними обновлениями основных законов и нормативных документов в области безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений;
- изучения комплекса проблем, связанных с проблемами эксплуатации и с безопасностью гидротехнических сооружений;
- визуальных и инструментальных наблюдений за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями, водопроводящими сооружениями, механическим оборудованием гидротехнических сооружений, каналами и др. сооружениями;
- изучения различного вида контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой на гидротехнических сооружениях;
- проведения ремонтно-восстановительных работ и реконструкции сооружений;
- рассмотрение значимых диагностических показателей для различного типа сооружений и критериев безопасности;
- ознакомления с методами расчетов, применяемых при решении различных задач по установлению значений диагностических показателей и критериев безопасности;
- изучения состава документации при декларировании безопасности гидротехнических сооружений;

- умения прогнозировать сценарии возможного развития событий при различных повреждениях гидротехнических сооружений и выявлять среди них наиболее вероятные и наиболее тяжелые по величине ущерба;
- умения осуществлять экспертные оценки технического состояния и уровня безопасности гидротехнических сооружений;
- видов ущербов при возможной аварии подпорных сооружений с прорывом напорного фронта гидроузла и их оценки для различных объектов народного хозяйства страны.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» включена в цикл дисциплин по выбору. В дисциплине «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» реализуются требования ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению подготовки 08.04.01 Строительство направленности Речные и подземные гидротехнические сооружения.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: Речные гидроузлы и гидротехнические сооружения, «Основы научных исследований», «Организация проектно-изыскательской деятельности», Подземные гидротехнические сооружения, Инженерная защита территорий при создании водохранилищ, Обследование и реконструкция фундаментов зданий и сооружений.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Научные проблемы проектирования плотин и водосбросов, Ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений, Расчёты и исследования гидротехнических сооружений.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК) и обязательных профессиональных (ПКО) компетенций представленных в таблице 1.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины (для ФГОС ВО 3++)

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	- основные составляющие проблемной ситуации и связи между ними	- выявлять составляющие проблемной ситуации и связи между ними	- оценкой сбора, обработкой, анализом и систематизации информации по проблемным ситуациям
			УК-1.2. Сбор и систематизация информации по проблеме	- методы сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме работ	- выбирать методы сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме работ	- умением собирать и систематизировать информацию по проблеме
			УК-1.6. Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	- методы критического анализа, адекватных проблемной ситуации	- выбирать методы критического анализа, адекватных проблемной ситуации	- умением применять методы критического анализа, адекватных проблемной ситуации
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3. Разработка плана реализации проекта.	- виды и последовательность работ по реализации проекта гидротехнических сооружений. приложения.	- применить на практике знания по проведению проектирования и провести оценку достоверности результатов расчётного обоснования. данных,	- оценкой результатов проектирования и умением предложить план мероприятий по устранению недостатков
3.	ПКос-5	Способность организовывать деятельность по технической эксплуатации и ремонту	ПКос-5.1. Проведение и контроль проведения визуальных и инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения	- знать состав визуальных и инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения	- проводить и осуществлять контроль визуальных и инструментальных обследований состояния гидротехнического сооружения	- методами проведения визуальных и инструментальных обследований.



		гидротехнических сооружений	<p>ПКос-5.2. Составление плана ремонтных работ на гидротехнических сооружениях</p>	<p>- основные законы и нормативные документы, касающиеся эксплуатации и безопасности гидротехнических сооружений;</p> <p>- комплекс проблем, связанных с эксплуатацией и безопасностью гидротехнических сооружений.</p> <p>Использование ИКТ для совместной (командной) работы и общения, создания, редактирования нового контента, решения концептуальных, технических и практических проблем (task-трекеры Trello, конференц-решения MS Teams, Zoom, Skype).</p>	<p>- составлять планы текущих ремонтных работ на гидротехнических сооружениях и контролировать их качество.</p> <p>Умение использовать Интернет-браузеры (Firefox, Internet Explorer, Opera, Google Chrome и т.д.) для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента.</p> <p>Умение использовать офисные приложения Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office.</p>	<p>- видами текущих ремонтных работ на гидротехнических сооружениях и контроля их качества.</p> <p>Навыки использования облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск, Google диск и т.д.).</p> <p>Навыки обработки информации и данных на основе использования ИКТ (QGIS, MS Excel): сбор и первичная обработка эмпирических данных; эмпирический анализ данных; визуализация данных.</p>
--	--	-----------------------------	--	--	--	---

4.	ПКос-6	Способность организовать работы по обеспечению и контролю безопасности гидротехнических сооружений	ПКос-6.1. Оценка технического состояния гидротехнического сооружения на основе критериев безопасности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и нормативные документы, касающиеся безопасности гидротехнических сооружений;</li> <li>- значимые диагностические показатели и критерии безопасности для различного типа сооружений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать сценарии возможного развития событий при различных повреждениях гидротехнических сооружений;</li> <li>- выявлять среди них наиболее вероятные и наиболее тяжелые по величине ущерба.</li> </ul>	- умением осуществлять экспертные оценки технического состояния и уровня безопасности гидротехнических сооружений
			ПКос-6.2. Оценка безопасности гидротехнических сооружений, включая определение возможных источников опасности	- о возможных источниках опасности для гидротехнических сооружений	- выявлять возможные источники опасности для гидротехнических сооружений	- умением осуществлять экспертные оценки технического состояния и уровня безопасности гидротехнических сооружений с учетом источников опасности для гидротехнических сооружений
			ПКос-6.3. Выявление возможных причин аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз	- возможных причинах аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогноз изменения состояния	- прогнозировать сценарии возможного развития событий при различных повреждениях гидротехнических	- умением осуществлять экспертные оценки технического состояния и уровня безопасности гидротехнических сооружений;

		<p>изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени</p>	<p>гидротехнического сооружения с течением времени</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значимые диагностические показатели и критерии безопасности для различного типа сооружений;</li> <li>- состав документации при декларировании безопасности гидротехнических сооружений</li> </ul>	<p>сооружений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять среди них наиболее вероятные и наиболее тяжелые;</li> <li>- выявлять возможные причины аварий и отказов гидротехнического сооружения, прогнозировать изменение состояния гидротехнического сооружения с течением времени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами прогнозирования изменения состояния гидротехнического сооружения с течением времени;</li> <li>- методами определения вероятного вреда при аварии ГТС</li> </ul>
		<p>ПКос-6.4. Выбор вариантов технических решений по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технические решения по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять технические решения по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами проведения работ по приведению состояния гидротехнического сооружения к условиям безопасной эксплуатации.</li> </ul>

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>324/4</b>	<b>144/4</b>	<b>180/4</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>78.8/8</b>	<b>42.4/4</b>	<b>36.4/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>78.8/8</b>	<b>42.4/4</b>	<b>36.4/4</b>
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	40/8	24/4	16/4
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>	2	-	2
<i>консультации перед экзаменом</i>	4	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.8	0.4	0.4
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>245.2</b>	<b>101.6</b>	<b>143.6</b>
<i>Курсовой проект (КП))</i>	32		32
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	164	77	87
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	49.2	24.6	24.6
Вид контроля:	Экзамены во 2 и 3 семестрах		

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

**4.2. Содержание дисциплины****Тематический план учебной дисциплины  
(семестр 2)**

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидросооружений. Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС. Тема 1.Примеры эксплуатируемых ГТС. Общие положения. Общие принципы технической эксплуатации гидротехнических сооружений. Задачи, структура и организация службы эксплуатации. Структура и организация ремонтно-восстановительных работ. Система контроля и надзора за работой сооружений в процессе их эксплуатации	14	2	2		10
Раздел 2. Наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура. Тема 1. Инструментальные и визуальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура.	34	4	6		24
Раздел 3. Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования. Тема 1. Ледовые образования Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе.	33.6	4	6/2		23.6
Раздел 4. Эксплуатация каналов и водохранилищ. Тема 1. Эксплуатационные режимы работы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилением каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации сопрягающих и водопроводящих сооружений. Водохозяйственные сооружения, комплексы и системы. Понятие. Основные задачи и проблемы функционирования	24	2	6/2		16
Раздел 5. Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Тема 1. Подготовка к сдаче и приёмке сооружений в эксплуатацию, пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию, организация и проведение натурных наблюдений и исследований в процессе строительства	16	2	2		12

Раздел 6. Повреждения сооружений гидроузлов. Ремонтно-восстановительные работы и их виды. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений и их предельные значения Тема 1. Повреждения грунтовых и бетонных и плотин, водосбросов и механического оборудования. Показатели безопасности. Особенности текущего ремонта грунтовых плотин.	20	2	2		16
Консультация перед экзаменом	2			2	
КРА	0.4			0.4	
Всего за семестр	144	16	24/4	2.4	101.6

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 36

**Тематический план учебной дисциплины  
(семестр 3)**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Основные нормативно-правовые документы в области безопасности ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасности ГТС. Тема 1. Общие положения. Примеры аварий. Ущерб при разрушении ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС.	16	4	2	—	10
Раздел 2. Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на ГТС. Тема 1. Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения.	16	2		—	14
Раздел 3. Повреждения различных типов плотин. Причины их возникновения. Тема 1. Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры. Причины их возникновения и возможные последствия. Выполнение раздела КР.	20	2	4/1	—	14

Раздел 4. Повреждения трубчатых и открытых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования ГТС. Тема 1. Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Повреждения открытых береговых водосбросов. Повреждения механического оборудования гидротехнических сооружений. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Выполнение раздела КР.	42	2	4/2	–	36
Раздел 5. Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности. Тема 1. Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности. Выполнение раздела КР.	32	2	2	–	28
Раздел 6. Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва. Тема 1. Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.	37.6	2	4/1	–	31.6
Раздел 7. Декларация безопасности ГТС. Тема 1. Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы и экспертиза.	12	2		–	10
Курсовая работа (консультация, защита)	2	–	–	2	
Консультация перед экзаменом	2	–	–	2	
КРА	0.4	–	–	0.4	–
Всего за семестр	180	16	16/4	4.4	143.6
Итого по дисциплине	324	32	40/8	6.8	245.2

\* в том числе практическая подготовка

## Содержание (семестр 2)

**Раздел 1.** Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидроузлов. Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС.

**Тема. 1.** Общие положения. Общие принципы технической эксплуатации гидротехнических сооружений. Задачи, структура и организация службы эксплуатации. Структура и организация ремонтно-восстановительных работ.

Система контроля и надзора за работой сооружений в процессе их эксплуатации.

**Лекция №1.** Общие положения. Примеры эксплуатируемых ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасной эксплуатации ГТС. Условия работы гидротехнических сооружений, факторы, влияющие на долговечность и продолжительность межремонтного периода.

**Практическое занятие №1.** Практическое занятие №1. Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидросооружений.

Инструкции, документации, календарные планы и отчётность по эксплуатации гидротехнических сооружений.

**Раздел 2.** Наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура.

Тема 1. Визуальные и инструментальные наблюдения. Измерительная сеть, развертываемая для диагностики состояния грунтовых и бетонных сооружений. Основные виды КИА для наблюдения за грунтовыми плотинами.

Основные деформации, фиксируемые при визуальных и инструментальных наблюдениях за грунтовыми подпорными сооружениями. Назначение, конструкция и размещение реперов, марок и приборов за перемещениями сооружений. Конструкция, размещение пьезометров для наблюдений за фильтрацией. Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. Наблюдения за напряжённым состоянием грунтовых сооружений.

**Практическое занятие №1.** Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Назначение, конструкция и размещение реперов, марок и приборов за перемещениями сооружений.

**Практическое занятие №2.** Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Конструкция, размещение пьезометров для наблюдения за фильтрацией. Наблюдения за напряжённым состоянием грунтовых сооружений.

**Тема 2.** Наблюдения за бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура.

**Лекция №1.** Инструментальные наблюдения за бетонными сооружениями. Конструкция и принцип размещения приборов для наблюдения за осадками, горизонтальными перемещениями и наклонами бетонных плотин. Приборы для наблюдения за трещинами и швами. Визуальные наблюдения за бетонными сооружениями.

Способы определения прочностных характеристик и напряжённо-деформированного состояния бетона. Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание. Экспресс-методы для измерения прочности бетона в натурных условиях.

**Практическое занятие №1.** Способы определения прочностных характеристик и напряжённо-деформированного состояния бетона. Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание.

**Раздел 3.** Эксплуатация водопропускных сооружений и механического



оборудования.

**Тема 1.** Ледовые образования. Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе. Маневрирование затворами. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Общие положения по эксплуатации механического оборудования. Средства борьбы с коррозией и обрастанием элементов гидротехнических сооружений.

**Лекция №1.** Ледовые образования в процессе эксплуатации водопропускных сооружений. Пропуск плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе.

**Практические занятия №1 и №2.** Ледовые образования. Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе.

**Лекция №2.** Маневрирование затворами. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Общие положения по эксплуатации механического оборудования.

**Практическое занятие №1.** Маневрирование затворами. Сбойные течения и меры борьбы с ними. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Общие положения по эксплуатации механического оборудования. Средства борьбы с коррозией и обрастанием элементов гидротехнических сооружений.

**Раздел 4.** Эксплуатация каналов и водохранилищ.

**Тема 1.** Эксплуатационные режимы работы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилением каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации сопрягающих и водопроводящих сооружений. Водохозяйственные сооружения, комплексы и системы. Понятие. Основные задачи и проблемы функционирования.

**Лекция №1.** Эксплуатационные режимы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилением каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации водозаборных гидроузлов.

Мониторинг берегозащитных и регуляционных сооружений русел рек и сооружений инженерной защиты территорий.

Эксплуатационные мероприятия в зоне водохранилищ и на акватории. Сущность и проблемы мониторинга экосистем. Проблемы водохранилищ и переформирования речной сети.

Сущность системы мониторинга элементов осушительных и оросительных систем.

**Практическое занятие №1.** Эксплуатационные режимы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилением каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации водозаборных гидроузлов. Мониторинг берегозащитных и регуляционных сооружений русел рек и сооружений инженерной защиты территорий.

**Практическое занятие №2.**

Группы факторов, учитываемые при проведении мониторинга безопасности водохозяйственных сооружений.

Эксплуатационные природоохранные мероприятия по акватории водохранилищ. Наблюдения на водохранилищах. Состав работ по контролю состояния водных объектов. Наблюдения, исследования. Меры борьбы с неблагоприятными последствиями создания водохранилищ.

**Раздел 5.** Эксплуатация гидроузлов в строительный период.

**Тема 1.** Подготовка к сдаче и приёмке сооружений в эксплуатацию, пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию, организация и проведение натурных наблюдений и исследований в процессе строительства.

**Лекция №1.** Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Подготовка к сдаче и приёмке сооружений в эксплуатацию.

**Практическое занятие №1.** Пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию, организация и проведение натурных наблюдений и исследований.

**Раздел 6.** Повреждения сооружений гидроузлов. Ремонтно-восстановительные работы и их виды. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений и их предельные значения.

**Тема 1.** Повреждения грунтовых и бетонных и каменных плотин, водосбросов и механического оборудования. Показатели безопасности. Особенности текущего ремонта грунтовых плотин.

**Лекция №1.** Повреждения грунтовых и бетонных и каменных плотин, водосбросов и механического оборудования. Особенности текущего ремонта грунтовых плотин. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений и их предельные значения – критерии безопасности.

**Практическое занятие №1.** Ремонтно-восстановительные работы на гребнях и откосах грунтовых сооружений. Перечень работ при текущем ремонте каналов и водохозяйственных сооружений оросительных и осушительных систем. Ремонтные работы в нижнем бьефе гидросооружений.

Перечень работ при текущем ремонте сборных и монолитных железобетонных водохозяйственных сооружений.

Устранение местных повреждений бетонных сооружений. Ремонтные работы в нижнем бьефе гидросооружений.

Перечень работ при текущем ремонте сборных и монолитных железобетонных водохозяйственных сооружений.

### **Содержание (семестр 3)**

**Раздел 1.** Общие положения. Примеры аварий (демонстрация видеороликов и слайд фильмов). Ущерб при разрушении ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

**Тема 1.** Общие положения. Примеры аварий. Ущерб при разрушении ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС.

**Лекция №1.** Общие положения. Примеры аварий (демонстрация видеороликов и слайд фильмов). Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС. Закон о безопасности гидротехнических сооружений. Регистр гидротехнических сооружений. Терминология, используемая при анализе безопасности ГТС. Недостатки нормативных документов.

**Раздел 2.** Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на ГТС.

**Тема 1.** Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на ГТС.

**Лекция №1.** Основные причины аварий (недостатки изысканий, проекта, производства работ, эксплуатации, другие факторы; отсутствие или недостатки нормативно-правовых документов). Природные и техногенные нагрузки и воздействия, приводящие к повреждениям и авариям гидротехнических сооружений.

**Раздел 3.** Повреждения различных типов плотин. Причины их возникновения.

**Тема 1.** Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры. Причины их возникновения и возможные последствия.

**Практическое занятие №1.** Выдача задания по КР. Пояснение исходных данных. Оценка достаточности превышения гребня плотины над расчетными уровнями верхнего бьефа. Оценка достаточности параметров крепления верхового откоса. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы.

**Раздел 4.** Повреждения трубчатых и открытых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования ГТС.

**Тема 1.** Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Повреждения открытых береговых водосбросов. Повреждения механического оборудования ГТС. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений.

**Лекция №1.** Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах: трубчатые водосбросы, водоспуски, водовыпуски). Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения открытых береговых водосбросов. Примеры. Влияние различных повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования гидротехнических сооружений; влияние указанных повреждений на безопасность гидротехнических сооружений.

**Практическое занятие №1.** Оценка безопасности водопропускных сооружений. Основные значимые количественные и качественные диагностические показатели и критерии безопасности. Примеры. Оценка достаточности пропускной способности входных оголовков.

**Практическое занятие №2.** Оценка достаточности пропускной способности транзитных частей водосбросов. Выводы (продолжение).

**Раздел 5.** Количественные и качественные диагностические показатели

безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности.

**Тема 1.** Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности.

**Лекция №1.** Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности.

**Практическое занятие №1.** Расчет и оценка параметров фильтрационного потока. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы. Оценка фильтрационной прочности тела, основания и ПФУ плотины. Оценка устойчивости верхового и низового откосов. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы.

**Раздел 6.** Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.

**Тема 1.** Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.

**Лекция №1.** Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.

**Практическое занятие №1.** Расчет параметров волны прорыва при разрушении плотины гидроузла. Сценарии аварии. Определение зоны затопления. Определение зон сильных, средних и слабых разрушений.

**Практическое занятие №2.** Оценка вероятного вреда в нижнем бьефе при прорыве напорного фронта грунтовой плотины. Оценка масштаба чрезвычайной ситуации при аварии на ГТС с прорывом напорного фронта.

**Раздел 7.** Декларация безопасности гидротехнических сооружений.

**Тема 1.** Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы и экспертиза.

**Лекция №1.** Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы. Экспертиза деклараций безопасности гидротехнических сооружений.

#### 4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий  
Семестр 2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
-------	-----------	--	-------------------------	------------------------------	---

1	Раздел 1. Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидросооружений. Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС				
	Тема 1. Общие положения. Общие принципы технической эксплуатации гидротехнических сооружений. Задачи, структура и организация службы эксплуатации. Структура и организация ремонтно-восстановительных работ. Система контроля и надзора за работой сооружений в процессе их эксплуатации.	Лекция №1. Общие положения. Примеры эксплуатируемых ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасной эксплуатации ГТС. Условия работы гидротехнических сооружений, факторы, влияющие на долговечность и продолжительность межремонтного периода Использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Это не только сами данные, но и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Big data является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидросооружений. Инструкции, документации, календарные планы и отчетность по эксплуатации гидротехнических сооружений Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
	Раздел 2. Наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура.				

2	Тема 1. Инструментальные и визуальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями и. Контрольно-измерительная аппаратура.	Лекция №1. Измерительная сеть, развертываемая для диагностики состояния грунтовых и бетонных сооружений. Основные виды КИА для наблюдения за грунтовыми плотинами. Основные деформации, фиксируемые при визуальных и инструментальных наблюдениях за грунтовыми подпорными сооружениями. Назначение, конструкция и размещение реперов, марок и приборов за перемещениями сооружений. Конструкция, размещение пьезометров для наблюдений за фильтрацией. Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. Наблюдения за напряжённым состоянием грунтовых Сооружений . Можно будет использовать некоторые алгоритмы и программы – искусственный интеллект для решения отдельных задач Сферы применения искусственного интеллекта достаточно широки и уже сейчас используют для координации процесса строительства. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно оценить риски проекта на основе ранее накопленных данных и построить предиктивные модели. ArchiCAD.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Назначение, конструкция и размещение реперов, марок и приборов за перемещениями сооружений.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Конструкция, размещение пьезометров для наблюдения за фильтрацией. Наблюдения за напряжённым состоянием грунтовых сооружений. Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2

	Тема 2. Наблюдения за бетонными водоподпорными сооружениями и. Контрольно-измерительная аппаратура.	Лекция №1. Инструментальные наблюдения за бетонными сооружениями. Конструкция и принцип размещения приборов для наблюдения за осадками, горизонтальными перемещениями и наклонами бетонных плотин. Приборы для наблюдения за трещинами и швами. Визуальные наблюдения за бетонными сооружениями. Способы определения прочностных характеристик и напряженно-деформированного состояния бетона. Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание. Экспресс-методы для измерения прочности бетона в натурных условиях.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Способы определения прочностных характеристик и напряженно-деформированного состояния бетона. Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
	Раздел 3. Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования.				
	3	Тема 1. Ледовые образования Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 и №2. Ледовые образования Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла. Наблюдения за размывами в нижнем бьефе.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	устный опрос	4/2
		Лекция №2. Маневрирование затворами. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Общие положения по эксплуатации механического оборудования. Использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Это не только сами данные, но и технологии их обработки и	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	устный опрос	2

		использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Big Data, Data Mining являются отличным инструментами для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке и т.д.			
		Практическое занятие №1. Маневрирование затворами. Сбойные течения и меры борьбы с ними. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Общие положения по эксплуатации механического оборудования. Средства борьбы с коррозией и обрастанием элементов гидротехнических сооружений.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
4	Раздел 4. Эксплуатация каналов и водохранилищ.				
	Тема 1. Эксплуатационные режимы работы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилинием каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации сопрягающих и водопроводящих сооружений. Водохозяйственные сооружения,	Лекция №1. Эксплуатационные режимы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилинием каналов. Режимы работы каналов. Особенности эксплуатации сопрягающих и водопроводящих сооружений. Мониторинг берегозащитных и регуляционных сооружений русел рек и сооружений инженерной защиты территорий.  Эксплуатационные природоохранные мероприятия по акватории водохранилищ.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 Эксплуатационные режимы каналов. Фильтрация воды, борьба с зарастанием и заилинием каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Особенности эксплуатации водозаборных гидроузлов. Мониторинг берегозащитных и регуляционных сооружений русел рек и сооружений инженерной защиты территорий. Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры.  Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, flow vision, ArchiCAD.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2/1



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	комплексы и системы. Понятие. Основные задачи и проблемы функционирования.	Практическое занятие №2 Группы факторов, учитываемые при проведении мониторинга безопасности водохозяйственных сооружений. Эксплуатационные природоохранные мероприятия по акватории водохранилищ. Наблюдения на водохранилищах. Состав работ по контролю состояния водных объектов. Наблюдения, исследования. Меры борьбы с неблагоприятными последствиями создания водохранилищ.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2/1
5	Раздел 5. Эксплуатация гидроузлов в строительный период.				
	Тема 1. Подготовка к сдаче и приёмке сооружений в эксплуатацию, пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию, организация и проведение натурных наблюдений и исследований в процессе строительства	Лекция №1. Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Подготовка к сдаче и приёмке сооружений в эксплуатацию. Использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Это не только сами данные, но и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Big Data, Data Mining инструменты для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 Пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию, организация и проведение натурных наблюдений и исследований.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
6	Раздел 6. Повреждения сооружений гидроузлов. Ремонтно-восстановительные работы и их виды. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений и их предельные значения				

	<b>Тема 1.</b> Повреждения грунтовых и бетонных плотин, водосбросов и механического оборудования. Показатели безопасности. Особенности текущего ремонта грунтовых плотин.	Лекция №1. Повреждения грунтовых и бетонных плотин, водосбросов и механического оборудования. Особенности текущего ремонта грунтовых плотин. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений и их предельные значения – критерии безопасности	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 Ремонтно-восстановительные работы на гребнях и откосах грунтовых сооружений. Устранение местных повреждений. Перечень работ при текущем ремонте каналов и водохозяйственных сооружений оросительных и осушительных систем. Ремонтные работы в нижнем бьефе гидросооружений. Перечень работ при текущем ремонте сборных и монолитных железобетонных водохозяйственных сооружений Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, flow vision, ArchiCAD.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2

### Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий Семестр 3

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Общие положения. Примеры аварий (демонстрация видеороликов и слайд фильмов). Ущерб при разрушении ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.				

	Тема 1. Общие положения. Примеры аварий. Ущерб при разрушении ГТС. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС.	Лекция №1 и №2. Общие положения. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС. Закон о безопасности гидротехнических сооружений. Регистр гидротехнических сооружений. Терминология, используемая при анализе безопасности ГТС. Недостатки нормативных документов	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Примеры аварий (демонстрация видеороликов и слайд фильмов)	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
2	Раздел 2. Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на ГТС				
	Тема 1. Основные причины аварий ГТС. Природные и техногенные нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения	Лекция №1. Основные причины аварий (недостатки изысканий, проекта, производства работ, эксплуатации, другие факторы; отсутствие или недостатки нормативно-правовых документов). Природные и техногенные нагрузки и воздействия, приводящие к повреждениям и авариям гидротехнических сооружений. Использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Это не только сами данные, но и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Big Data, Data Mining инструменты для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2

		больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд.			
3	Раздел 3. Повреждения различных типов плотин. Причины их возникновения.				
	Тема 1. Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры. Причины их возникновения и возможные последствия.	Лекция №1. Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры. Причины их возникновения и возможные последствия.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
	Практическое занятие №1. Выдача задания по КР. Пояснение исходных данных. Оценка достаточности превышения гребня плотины над расчетными уровнями верхнего бьефа. Оценка достаточности параметров крепления верхового откоса. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы.		УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
	Практическое занятие №2. Расчет и оценка параметров фильтрационного потока. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы. Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, flow vision, ArchiCAD.		УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2/1
	Раздел 4. Повреждения трубчатых и открытых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования ГТС.				

4	Тема 1. Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах. Повреждения открытых береговых водосбросов. Повреждения механического оборудования ГТС. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений.	Лекция №1. Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах: трубчатые водосбросы, водоспуски, водовыпуски). Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения открытых береговых водосбросов. Примеры. Влияние различных повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования гидротехнических сооружений; влияние указанных повреждений на безопасность гидротехнических сооружений.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Оценка безопасности водопропускных сооружений. Основные значимые количественные и качественные диагностические показатели и критерии безопасности. Примеры. Оценка достаточности пропускной способности входных оголовков.	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2/1
		Практическое занятие №2. Оценка достаточности пропускной способности транзитных частей водосбросов. Выводы (продолжение).	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2/1
5	Раздел 5. Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности.				
	Тема 1. Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности.	Лекция №1. Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности. Можно будет использовать некоторые алгоритмы и программы – искусственный интеллект для решения отдельных задач Сферы применения искусственного интеллекта достаточно широки и уже сейчас используют для координации процесса строительства. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно оценить риски проекта на основе ранее накопленных данных и построить предиктивные модели. ArchiCAD..	УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6	Устный опрос	2

		<p>Практическое занятие №1.</p> <p>Оценка фильтрационной прочности тела, основания и ПФУ плотины. Оценка устойчивости верхового и низового откосов. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы</p> <p>Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры.</p>	<p>УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6</p>	Устный опрос	2
6	Раздел 6. Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.				
	Тема 1. Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.	<p>Лекция №1. Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва.</p>	<p>УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6</p>	Устный опрос	2
		<p>Практическое занятие №1. Расчет параметров волны прорыва при разрушении плотины гидроузла. Сценарии аварии. Определение зоны затопления. Определение зон сильных, средних и слабых разрушений</p> <p>Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel, выполненный преподавателями кафедры.</p>	<p>УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6</p>	Устный опрос	2/1
		<p>Практическое занятие №2.</p> <p>Оценка вероятного вреда в нижнем бьефе при прорыве напорного фронта грунтовой плотины.</p> <p>Оценка масштаба чрезвычайной ситуации при аварии на ГТС с прорывом напорного фронта.</p>	<p>УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6</p>	Устный опрос	2
7	Раздел 7. Декларация безопасности гидротехнических сооружений.				
	Тема 1. Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы и экспертиза.	<p>Лекция №1. Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы. Экспертиза деклараций безопасности гидротехнических сооружений.</p>	<p>УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6</p>	Устный опрос	2

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (семестр 2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	1/1	Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
2.	2/1	Визуальные наблюдения за грунтовыми подпорными сооружениями (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
3.	2/1	Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание массивных сооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
4.	3/1	Эксплуатация механического оборудования. Борьба с биологическим обрастанием элементов гидросооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
5.	4/1	Особенности эксплуатации сопрягающих и водопроводящих сооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
6.	5/1	Особенности эксплуатации гидроузлов в строительный период (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
7.	6/1	Текущий ремонт грунтовых плотин (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (семестр 3)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	1/1	Терминология, используемая при анализе безопасности ГТС (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
2.	2/1	Природные нагрузки и воздействия, приводящие к
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		повреждениям и авариям гидротехнических сооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
3.	3/1	Повреждения различных типов плотин и их элементов. Значимость повреждений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
4.	4/1	Повреждения элементов водопропускных сооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
5.	5/1	Качественные диагностические показатели безопасности и критерии безопасности. Сравнение фактических и критериальных значений показателей (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
6.	6/1	Виды ущербов в верхнем бьефе. Определение ущербов автодорогам (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)

7.	7/1	Экспертиза деклараций безопасности гидротехнических сооружений (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6)
----	-----	---

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий (семестр 2)

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Общие сведения об организации и структуре службы эксплуатации гидросооружений. Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
2.	Наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
3.	Визуальные и инструментальные наблюдения за грунтовыми водоподпорными сооружениями. Назначение, конструкция и размещение реперов, марок и приборов за перемещениями сооружений	ПЗ	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
4.	Ледовые образования в процессе эксплуатации водопропускных сооружений	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
5.	Ремонтно-восстановительные работы на гребнях и откосах грунтовых сооружений. Ремонт противофильтрационных элементов и дренажных систем грунтовых сооружений	ПЗ	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения



## Применение активных и интерактивных образовательных технологий (семестр 3)

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
6.	Общие положения. Примеры аварий (демонс видеороликов и слайд фильмов). Основные нормативно-правовые документы, регламент обеспечение безопасности ГТС. Закон о безопасности гидротехнических сооружений. Регистр гидротехнических сооружений Основные задачи, связанные с анализом безопасности гидротехнических сооружений (оценка состояния гидротехнических сооружений, уровня их безопасности, класса чрезвычайной ситуации). Терминология, используемая при анализе безопасности гидротехнических сооружений. Недостатки имеющихся нормативных документов, касающихся указанных вопросов	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
7.	Основные причины аварий (недостатки изысканий, проекта, производства работ, эксплуатации, другие факторы; отсутствие или недостатки нормативно-правовых документов). Природные и техногенные нагрузки и воздействия, приводящие к повреждениям и авариям гидротехнических сооружений.	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
8.	Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры. Причины их возникновения и возможные последствия	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
9.	Пояснение исходных данных по КР «Оценка безопасности сооружений гидроузла». Оценка безопасности грунтовых плотин. Основные значимые количественные и качественные диагностические показатели и критерии безопасности. Примеры.	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии) расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями
10.	Оценка достаточности превышения гребня плотины над расчетными уровнями верхнего бьефа. Оценка достаточности параметров крепления верхового откоса. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы.	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии) расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями

11.	Повреждения трубчатых водопропускных сооружений при грунтовых плотинах: трубчатые водосбросы, водоспуски, водовыпуски). Примеры. Оценка влияния повреждений на безопасность сооружений. Повреждения открытых береговых водосбросов. Примеры. Влияние различных повреждений на безопасность сооружений. Повреждения механического оборудования гидротехнических сооружений; влияние указанных повреждений на безопасность гидротехнических сооружений.	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
12.	Оценка достаточности пропускной способности входных оголовков регулируемых береговых водосбросов. Оценка достаточности параметров транзитных частей водосбросов. Сравнение фактических и критериальных значений.	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии) расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями
13.	Проверка сопряжения бьефов. Оценка величины размывов в нижнем бьефе. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы.	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии) расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями
14.	Количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений их предельные значения – критерии безопасности	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
15.	Оценка фильтрационной прочности тела и основания плотины. Оценка устойчивости верхового и низового откосов. Сравнение фактических и критериальных значений. Выводы	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии) расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями
16.	Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузлов. Сценарии аварии. Методы расчёта параметров волны прорыва	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения
17.	Расчет параметров волны прорыва при разрушении плотины гидроузла. Сценарии аварии. Определение зоны затопления.	Пз	Демонстрация специально созданных обучающих программ (позволяющих применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии)

	Определение зон сильных, средних и слабых разрушений. Оценка вероятного вреда при прорыве напорного фронта грунтовой плотины. Выводы. Оценка масштаба чрезвычайной ситуации при аварии на ГТС с прорывом напорного фронта		расчета критериев безопасности плотин, водосбросов и их элементов и их сравнения с фактическими диагностическими показателями
18.	Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы. Экспертиза деклараций безопасности гидротехнических сооружений	Л	Демонстрация видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядных средств обучения

Общее количество часов аудиторных занятий с применением интерактивных технологий составляет 24 часа (29 % от объема аудиторных часов по дисциплине).

Все занятия проводятся с использованием проблемного метода обучения, когда преподаватель в ходе занятия ставит перед студентами учебные проблемы по конкретным сооружениям и их элементам с последующей решением проблем с помощью специально разработанных комплексов обучающих учебных программ с возможностью вариантной проработки решений и проведением анализа результатов и стимулирует их разрешение студентами, подводя итог полученным результатам.

Применяемое оборудование: занятия проводятся в аудитории, оснащенной персональными компьютерами с установленными на них необходимыми компьютерными программами. Использование видеопроектора для показа презентаций (с работающими в интерактивном режиме программами расчета) позволяет, как сформировать учебную проблему, так и проверить усвоение лекционного курса и курса практических занятий путем тестирования в режиме реального времени правильности ответов студентов.

## **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**

### **Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы "Оценка безопасности сооружений гидроузла", включающей проведение ряда расчетов по определению критериев безопасности и сравнению с ними фактических диагностических показателей, устанавливаемых с помощью программного обеспечения кафедры гидротехнических сооружений по индивидуальным исходным данным и проведением вариантных проработок, при необходимости, по каждому сопоставлению критериев и диагностических показателей.

В состав курсовой работы входит также расчет параметров зоны затопления, определение границ зон сильных, средних и слабых разрушений,

оценка ущербов как в нижнем бьефе, так и в верхнем бьефе гидроузла при прорыве напорного фронта плотины.

**Перечень возможных тем для курсового проектирования:**

№	Тема курсовой работы
1.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ на реке...
2.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной на реке...
3.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и открытым регулируемым береговым водосбросом
4.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и открытым нерегулируемым береговым водосбросом
5.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и береговым трубчатым водосбросом с ковшовым оголовком
6.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и трубчатым водосбросом с шахтно-башенным оголовком
7.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и открытым регулируемым береговым водосбросом в долине реки...
8.	Оценка безопасности сооружений гидроузла с грунтовой плотиной и открытым нерегулируемым береговым водосбросом в долине реки...
9.	Оценка безопасности сооружений комплексного гидроузла в долине реки...
10.	Оценка безопасности сооружений комплексного гидроузла №...
11.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной в долине реки...
12.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной и трубчатым водосбросом в долине реки...
13.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ на реке... в Московской области
14.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ на реке... в Калужской области
15.	Оценка безопасности сооружений гидроузла №__ на реке... в Воронежской области
16.	Оценка технического состояния сооружений гидроузла №__ на реке... в Московской области
17.	Оценка технического состояния сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной
18.	Оценка технического состояния сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной и регулируемым береговым открытым водосбросом
19.	Оценка технического состояния сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной и нерегулируемым береговым открытым водосбросом
20.	Оценка технического состояния сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотиной и трубчатым водосбросом с шахтно-башенным оголовком
21.	Оценка безопасности сооружений мелиоративного гидроузла на реке...
22.	Оценка безопасности сооружений мелиоративного гидроузла №__ с грунтовой плотиной
23.	Оценка безопасности сооружений водохранилищного гидроузла на реке...
24.	Оценка безопасности сооружений речного гидроузла №...
25.	Оценка состояния сооружений мелиоративного гидроузла на реке...

**Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся. Задания для подготовки к контрольным мероприятиям**

Задания для подготовки к контрольным мероприятиям, оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций приведены в оценочных материалах дисциплины.

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

## Семестр 2

### Вопросы дискуссии по разделу 1.

#### "Основные нормативно-правовые документы в области безопасности ГТС. Терминология, используемая при анализе безопасной эксплуатации ГТС"

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Основные нормативно-правовые документы в области эксплуатации ГТС
2.	Общие принципы технической эксплуатации гидротехнических сооружений.
3.	Основные задачи, связанные с анализом безопасной эксплуатацией гидротехнических сооружений
4.	Терминология, используемая при эксплуатации ГТС.
5.	Эксплуатационные условия работы гидротехнических сооружений.

### Вопросы дискуссии по разделу 2.

#### Наблюдения за грунтовыми и бетонными водоподпорными сооружениями. Контрольно-измерительная аппаратура.

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Измерительная сеть, разворачиваемая для диагностики состояния грунтовых сооружений
2.	Основные виды КИА для наблюдения за грунтовыми плотинами
3.	Конструкции постоянных и временных реперов
4.	Поверхностные и глубинные марки.
5.	Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. Наблюдения за фильтрацией
6.	Визуальные наблюдения за грунтовыми подпорными сооружениями
7.	Основные деформации, фиксируемые при визуальных наблюдениях за грунтовыми подпорными сооружениями
8.	Наблюдения за бетонными сооружениями. Визуальные наблюдения
9.	Приборы и устройства для наблюдения за осадками, перемещениями и наклонами бетонных сооружений.
10.	Способы наблюдения за фильтрацией через бетон и основание массивных сооружений

### Вопросы дискуссии по разделу 3

#### Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Подготовительные мероприятия к пропуску паводковых расходов
2.	Пропуск льда, шуги и других плавающих тел в строительный период через водопропускные отверстия и сужённые русла

3.	Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка. Маневрирование затворами.
4.	Эксплуатация механического оборудования. Борьба с обледенением металлоконструкций
5.	Борьба с коррозией
6.	Борьба с биологическим обрастанием элементов гидросооружений.

**Вопросы дискуссии по разделу 4**  
**Эксплуатация каналов и водохранилищ**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Эксплуатация каналов. Режимы наполнения и опорожнения. Особенности эксплуатации в зимний период
2.	Фильтрация, борьба с зарастанием и заилием каналов
3.	Водохозяйственные сооружения, комплексы и системы
4.	Эксплуатационные природоохранные мероприятия в зоне водохранилищ и на акватории.
5.	Наблюдения на водохранилищах. Состав работ по контролю состояния водных объектов. Наблюдения, исследования
6.	Сущность системы мониторинга элементов оросительных систем и орошаемых земель
7.	Количественные и качественные диагностические показатели безопасности водных объектов
8.	Группы факторов, учитываемые при проведении мониторинга безопасности водохозяйственных сооружений

**Вопросы дискуссии по разделу 5**  
**Эксплуатация гидроузлов в строительный период**

1.	Проведение натурных наблюдений и исследований при строительстве гидроузла
2.	Эксплуатация гидроузлов в строительный период

**Вопросы дискуссии по разделу 6**  
**Повреждения сооружений гидроузлов. Ремонтно-восстановительные работы и их виды. Показатели безопасности водных объектов и водохозяйственных сооружений**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Ремонтно-восстановительные работы гидротехнических сооружений
2.	Особенности текущего ремонта грунтовых плотин
3.	Перечень работ при текущем ремонте каналов и водохозяйственных сооружений оросительных и осушительных систем

## Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине (семестр 2)

1. Общие принципы технической эксплуатации гидротехнических сооружений.
2. Эксплуатационные условия работы гидротехнических сооружений.
3. Надёжность гидротехнических сооружений. Структура и организация ремонтно-восстановительных работ.
4. Измерительная сеть, развертываемая для диагностики состояния грунтовых сооружений.
5. Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений.
6. Основные виды КИА для наблюдения за грунтовыми плотинами.
7. Наблюдения за перемещениями грунтовых подпорных сооружений.
8. Конструкции постоянных и временных реперов.
9. Поверхностные и глубинные марки.
10. Конструкции приборов и приспособлений для наблюдения за перемещениями грунтовых подпорных сооружений.
11. Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. Наблюдения за фильтрацией.
12. Конструкции приборов и приспособлений для наблюдения за фильтрацией.
13. Визуальные наблюдения за грунтовыми подпорными сооружениями.
14. Основные деформации, фиксируемые при визуальных наблюдениях за грунтовыми подпорными сооружениями.
15. Наблюдения за бетонными сооружениями. Визуальные наблюдения.

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

### **Семестр 3**

#### **Вопросы дискуссий:**

#### **Вопросы дискуссии по разделу 1.**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Основные нормативно-правовые документы в области безопасности ГТС
2.	Закон о безопасности гидротехнических сооружений. Регистр ГТС.
3.	Основные задачи, связанные с анализом качества эксплуатации гидротехнических сооружений
4.	Терминология, используемая при анализе качества эксплуатации ГТС.

#### **Вопросы дискуссии по разделу 2.**

#### **Основные причины аварий ГТС.**

#### **Природные и техногенные нагрузки и воздействия.**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Основные причины аварий на различных стадиях жизненного цикла ГТС
2.	Основные причины аварий, возникающие вследствие недостатков при разработке проекта
3.	Основные причины аварий, возникающие вследствие недостатков при реализации проекта
4.	Основные причины аварий ГТС, возникающие вследствие недостатков при эксплуатации ГТС

5.	Природные и техногенные нагрузки и воздействия
----	--

**Вопросы дискуссии по разделу 3**  
**Повреждения различных типов плотин и их элементов**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Повреждения различных типов грунтовых плотин и их элементов. Примеры.
2.	Причины возникновения повреждений грунтовых плотин и возможные последствия.
3.	Значимость повреждений для безопасности грунтовой плотины.
4.	Повреждения различных типов бетонных плотин и их элементов. Примеры.
5.	Причины возникновения повреждений бетонных плотин и возможные последствия.
6.	Значимость повреждений для безопасности бетонных плотин.

**Вопросы дискуссии по разделу 4**  
**Повреждения водопропускных сооружений**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Повреждения различных типов водопропускных сооружений и их элементов. Примеры.
2.	Причины возникновения повреждений водопропускных сооружений и возможные последствия.
3.	Значимость повреждений для безопасности водопропускных сооружений.
4.	Повреждения различных элементов открытых береговых водосбросов и их элементов.
5.	Значимость повреждений для безопасности открытых береговых водосбросов и их элементов
6.	Повреждения различных элементов трубчатых водосбросов и их элементов.
7.	Значимость повреждений для безопасности трубчатых водосбросов и их элементов

**Вопросы дискуссии по разделу 5**  
**Диагностические показатели безопасности ГТС и критерии безопасности**

3.	Основные количественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений.
4.	Основные качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений.
5.	Методы определения фактических значений количественных диагностических показателей грунтовой плотины
6.	Методы определения критериев безопасности для грунтовой плотины.
7.	Формулирование выводов по состоянию и уровню безопасности грунтовой плотины
8.	Определение фактических значений количественных диагностических показателей водопропускных сооружений
9.	Методы определения критериев безопасности для водопропускных сооружений.
10.	Формулирование выводов по состоянию и уровню безопасности водопропускных сооружений.
11.	Определение уровня безопасности гидротехнических сооружений.

**Вопросы дискуссии по разделу 6**



## Расчёт параметров волны прорыва.

### Расчёт ущерба при аварии ГТС

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
4.	Сценарии аварии на ГТС с прорывом напорного фронта. Примеры. Наиболее вероятный и наиболее тяжелый сценарии аварий.
5.	Сценарии аварии на гидроузле с грунтовой плотиной и трубчатым водосбросом с шахтно-башенным оголовком.
6.	Методы расчета параметров волны прорыва при разрушении плотины гидроузла. Основные параметры волны прорыва, определяющие величину ущерба.
7.	Определение зоны затопления. Границы зон сильных, средних и слабых разрушений.
8.	Оценка вероятного вреда при прорыве напорного фронта грунтовой плотины. Общий перечень возможных ущербов.
9.	Оценка вероятного вреда в нижнем бьефе ГТС при прорыве напорного фронта.
10.	Оценка вероятного вреда в верхнем бьефе ГТС при прорыве напорного фронта.

## Вопросы дискуссии по разделу 7

### Декларация безопасности ГТС и экспертиза деклараций

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Декларация безопасности гидротехнических сооружений. Основные разделы.
2.	Раздел I декларации безопасности гидротехнических сооружений. Основные рассматриваемые вопросы.
3.	Раздел II декларации безопасности гидротехнических сооружений. Основные рассматриваемые вопросы.
4.	Раздел III декларации безопасности гидротехнических сооружений. Основные рассматриваемые вопросы.
5.	Раздел IV декларации безопасности гидротехнических сооружений. Основные рассматриваемые вопросы.
6.	Приложения к декларации безопасности гидротехнических сооружений. Перечень обязательных приложений.
7.	Информационные сведения для Российского регистра ГТС. Основной состав сведений.
8.	Расчет вероятного вреда при аварии на ГТС. Основные разделы.
9.	Акт преддекларационного обследования ГТС. Основные разделы.
10.	Экспертиза декларации безопасности.

## Содержание задач:

### Типовые задачи по разделу 5

#### Диагностические показатели безопасности ГТС и критерии безопасности

№ задачи	Краткое содержание задачи
1.	Основные количественные и качественные диагностические показатели безопасности гидротехнических сооружений и их предельные значения – критерии безопасности.
2.	Определение фактических значений количественных диагностических показателей грунтовой плотины

3.	Определение критериев безопасности для грунтовой плотины.
4.	Сравнение фактических значений количественных диагностических показателей с критериями безопасности. Формулирование выводов по состоянию и уровню безопасности грунтовой плотины
5.	Определение фактических значений количественных диагностических показателей водопропускных сооружений
6.	Определение критериев безопасности для водопропускных сооружений.
7.	Сравнение фактических значений количественных диагностических показателей с критериями безопасности. Формулирование выводов по состоянию и уровню безопасности водопропускных сооружений

**Типовые задачи по разделу 6**  
**Расчёт параметров волны прорыва.**  
**Расчёт ущерба при аварии ГТС**

<b>№ задачи</b>	<b>Краткое содержание задачи</b>
1.	Определение размеров прорана, параметров волны прорыва и зоны затопления территории в нижнем бьефе. Установление зон сильных, средних и слабых повреждений для различных типов населенных пунктов и объектов.
2.	Определение ущербов основным и оборотным производственным фондам.
3.	Определение ущербов готовой продукции.
4.	Определение ущербов автодорогам.
5.	Определение ущербов населенным пунктам.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную**  
**аттестацию (экзамен):**  
**(семестр 3)**

1. Основные термины, связанные с безопасностью ГТС
2. Основные нагрузки и воздействия. Сочетания нагрузок.
3. Группы факторов, учитываемые при оценке безопасности ГТС, учет взаимного влияния факторов при оценке безопасности ГТС.
4. Количественные диагностические показатели состояния ГТС.
5. Качественные диагностические показатели состояния ГТС.
6. Значимые показатели состояния грунтовых плотин.
7. Значимые показатели состояния бетонных плотин.
8. Значимые показатели состояния водопропускных сооружений различного типа.
9. Критерии безопасности грунтовых ГТС.
10. Критерии безопасности бетонных ГТС.
11. Критерии безопасности водопропускных ГТС.
12. Уровни безопасности ГТС.
13. Сценарии развития аварий на ГТС.
14. Основные причины аварий ГТС.
15. Повреждения грунтовых плотин (их гребня, откосов). Виды повреждений. Степень значимости повреждений для безопасности плотин.

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

Показатели и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания приведены в оценочных материалах дисциплины, в частности, используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций (УК-1, УК-2, ПКос-5, ПКос-6. по дисциплине на зачете, а также при устном опросе по 6 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 безукоризненно;

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.

Критерии оценки знаний, умений и навыков, оцениваемых индивидуальными задачами по 2 разделам:

-зачет выставляется студенту, если он решил не менее трех задач;

-зачет не выставляется, если он решил менее трех задач.

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Оценку «Зачет»	Оценку «Зачет» заслуживает студент, полностью или практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал и в основном сформировал практические навыки.
Оценку «Незачет»	Оценку «Незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил не полностью, практические навыки не сформированы.

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Волков, В.И. Оценка безопасности грунтовых подпорных сооружений: уч. пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин –М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. –75 с. 10 экз.
2. Оценка условий и последствий прорыва напорного фронта речного гидроузла: учебное пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин, И.А. Секисова –М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. –175 с. 59 экз.
3. Оценка вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта речного гидроузла: учебное пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин, Е.В. Добровольская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. –142 с. 77 экз.
4. Открытые береговые водосбросы: учебник / В.И. Волков, А.Г. Журавлева, О.Н. Черных, И.С. Румянцев, В.И. Алтунин –М.: МГУП, 2012. –244 с. 45 экз.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Гидротехнические сооружения: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Стр-во», специальности «Гидротехн. Стр-во». Часть 1 /Л.Н. Рассказов и др.; под ред. Л.Н. Рассказова. М.: Из-во Ассоциация строительных вузов, 2008. - 581 с. 41
2. Волков, В.И. Фильтрационные расчеты гидротехнических сооружений: учебное пособие / В.И. Волков –М.: ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Институт природообустройства им. А.Н. Костякова, 2014. –108 с. 139 экз.
3. Каганов, Г.М. Гидротехнические сооружения: учебник для техникумов / Г.М. Каганов, И.С. Румянцев. кн. 1, 2. -М.: Энергоатомиздат, 1994. 113 экз.
4. Черных, О.Н. Проведение обследований при оценке безопасности гидротехнических сооружений: уч. пособие / О.Н. Черных, В.И. Волков

–М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. –180 с. 23 экз.

5. Черных, О.Н. Расчеты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов: учебное пособие / О.Н. Черных, В.И. Волков, В.И. Алтунин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. –203 с. 65 экз.
6. Кавешников, Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений: учебник / Н.Т. Кавешников. М., Агропримиздат, 1989. – 271 с. 115 экз.

### **7.3. Нормативные правовые акты**

1. О безопасности гидротехнических сооружений: федер. закон от 23 июля 1997 г. № 117-ФЗ [принят Гос. Думой 23 июля 1997 г.]. – Собрание законодательства РФ. Официальное издание. №30, ст. 3589. М.: Юридическая литература (с изменениями).
2. О классификации гидротехнических сооружений: постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. № 986.
3. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных гидротехнических сооружений). Утв. приказом Ростехнадзора от 29.03.2016 № 120.
4. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: положение, утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304.
5. О федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений: постановление Правительства РФ от 27.10.2012г. № 1108.
6. Об утверждении Инструкции о ведении Российского регистра гидротехнических сооружений: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 января 2013 г. № 34.
7. Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений: приказ Ростехнадзора от 02.07.2012 N 377. Зарегистрирован в Минюсте России 23.07.2012 N 24978.
8. Об утверждении формы акта преддекларационного обследования гидротехнических сооружений (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений: приказ Ростехнадзора от 30.10.2013 N 506. Зарегистрирован в Минюсте России 06.03.2014 N 31533.
9. СП 58.13330.2012. "Гидротехнические сооружения. Основные положения" (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003). 2012.
10. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов»

(актуализированная редакция СНиП 2.06.05 - 84\*). 2012.

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

12.СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)» (актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82\*). 2012.

13.СП 290.1325800.2016 Водопропускные гидротехнические сооружения (водосбросные, водоспускные и водовыпускные). Правила проектирования, утв. приказом Минстроя России от 16 декабря 2016 года № 954/пр, зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

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

1. Волков, В.И. Оценка безопасности сооружений гидроузла: методические указания / В.И. Волков. М.: Изд-во ФГБНУ Росинформагротех, 2018. 76 с.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт ПАО «РусГидро» <http://www.rushydro.ru> (открытый доступ)
2. Сайт Ростехнадзора <http://www.gosnadzor.ru> (открытый доступ)
3. Сайт Минприроды России <http://www.mnr.gov.ru> (открытый доступ)
4. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru> (открытый доступ).

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft Office, Word, Excel и др.	Расчетная	Microsoft	не ранее 2003 г.

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
2. Информационно-правовой портал «Гарант» <http://www.garant.ru> (открытый доступ)
3. Информационно-правовая система «Кодекс» <http://www.kodeks.ru> (открытый доступ)
4. Рабочие тетради. Комплект из 24 тетрадей с программами расчета

диагностических показателей состояния и критериев безопасности в редакторе электронных таблиц Excel. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

1. Компьютерный класс с числом оборудованных компьютерами мест не менее 15.
2. Компьютеры с операционной системой XP или Win 7 или более поздние версии, процессоры с частотой не менее 2 000 МГц, RAM 2 Гбт. (15 шт).
3. Установленный на каждый компьютер пакет программ Office 2010 (Word, Excel, Access, PowerPoint) или более поздней версии.
4. Проектор и экран (передвижной или стационарный).
5. Ноутбук.
6. Современная доска с аксессуарами.

### **10.2. Требования к специализированному оборудованию**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (№ 352 кор.29 (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 занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. (№ 357 кор.29 (ул.Б.Академическая д.44 строение 5))	1.Парты 6 шт. 2.Доска меловая 1 шт.
Читальный зал кор.29 (ул. Б. Академическая д. 44 строение 5)	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры с выходом в интернет
ЦНБ имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры – 20 шт. Wi-fi.
Общежитие, комната для самоподготовки (Дмитровское ш., д.47)	Wi-fi

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации рабочего учебного плана и выполнения программы дисциплины магистрант должен:

В начале каждого семестра:

1. Получить и изучить тематический план лекций и практических занятий.
2. Получить в библиотеке прилагаемую к тематическому плану основную литературу.
3. Получить у преподавателя комплект компьютерных файлов и ссылки на необходимые для изучения дисциплины электронные ресурсы.
4. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения РГР или КР в 1 семестре.
5. Получить у преподавателя перечень вопросов к экзамену.

В течение семестра:

1. Изучить соответствующий материал тематического плана по основной литературе и по электронным источникам информации.
2. Выполнить проработки по РГР или КР.
3. Прослушать курс лекций и практических занятий и выполнить РГР или КР.

В конце семестра: устранить недостатки выполненной РГР или КР.

1. Защитить РГР или КР.
2. Подготовиться к сдаче экзамена по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

Магистрант, 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 и выполнением расчетов, входящих в состав РГР или КР. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

Магистранту при изучении дисциплины, следует иметь в виду, что она относится к инженерным дисциплинам. То есть она требует формирования представлений об объектах и сооружениях, их назначении, понимания принципов устройства и работы, способов возведения, а также обладания навыками графического их изображения.

Как известно, это возможно при освоении курса начертательной геометрии и инженерной графики, а также развивая себя в процессе освоения данной дисциплины. Для этого при конспектировании материалов занятий следует внимательно отнестись к схемам и чертежам (сооружений, устройств, элементов и узлов и пр.), представляемых преподавателем, добиваясь полного их понимания.



При этом, студенту не следует: стесняться задавать вопросы, боясь прослыть «неумным»; откладывать выяснение неясного вопроса на будущее, поскольку он, как правило, связан с последующими вопросами, что приведет к непониманию и второго, а в результате и к потере интереса к дисциплине. Работая с литературой, следует особое внимание уделять рисункам, на которых приводятся схемы сооружений или схемы функционирования.

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

Магистрант, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить материалы пропущенного занятия, пользуясь учебной литературой, сведениями интернет – ресурсов, с обязательным составлением конспекта.

Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

### Краткая инструкция студенту по использованию программ расчета:

Каждая программа расчета включает как минимум один лист книги Excel: «Исходные данные и расчет», на котором вводятся (или переносятся) исходные данные для проектирования и выполняются расчеты параметров сооружения или его элементов.

В программах ячейки ввода исходных данных и данных, касающихся принимаемых пользователем решений, выделены синим цветом и жирным курсивом.

Значения в ячейках, не имеющих такого выделения, рассчитываются автоматически при включении опции автоматического счета (обычно эта опция установлена по умолчанию) или принудительно путем нажатия клавиши F9 в противном случае.

При расчете ряд параметров не могут быть получены прямым счетом, а только с использованием метода итераций. В таких случаях в соответствующих местах рядом с искомым параметром размещена кнопка «Расчет...» с указанием рассчитываемого параметра. При нажатии курсором мыши на эту кнопку запускается соответствующий макрос и производится определение искомого(ых) параметра(ов).

Результаты расчета могут быть выведены на печать непосредственно из программы Excel (разбивка на страницы формата А4 уже произведена) или после постраничного (или более дробного) переноса фрагментов в Word (при формировании отчета по конкретной работе или сводного отчета по всем лабораторным работам). При этом при переносе данных в Word с возможностью осуществления поправок переносится много не нужных пустых ячеек, что потребует определенного времени на редактирование документа. Но при вставке фрагмента в Word из Excel как растрового рисунка теряется качество представления, тем более, что по соображениям компактности все программы, уже имеют 10-ый размер кегля шрифта.

При использовании программ расчета необходимо соблюдать несколько простых нижеприведенных советов:

1. Никогда не работать с оригиналом программы. Для работы нужно открыть оригинал программы, обеспечив при этом включение содержащихся в нем макросов, и сохранить его с поддержкой макросов под любым другим именем или под тем же именем, но в другой папке.

2. В программе ячейки ввода исходных данных и данных, касающихся принимаемых пользователем решений, выделены синим цветом и жирным курсивом. Исправление других ячеек, особенно ячеек вне рабочего поля, не желательно.

3. Любые улучшения программ, выполненные даже с самыми добрыми намерениями, вызывают чаще всего нежелательные последствия.

4. В программах по причине их непереутяжеления не предусмотрена защита от «дурака», поэтому необходимо вводить разумные исходные данные (например, отметка гребня плотины должна быть не ниже отметки НПУ и, тем более, не ниже отметки дна реки и т.п.).

5. В программах расчета многие параметры определяются методом последовательных приближений с помощью встроенной в Excel опции «Подбор параметра». При заданной точности подбора параметра 0,01% программа может найти значение параметра, удовлетворяющему этому условию, в области бесконечно больших или малых значений. В таком случае необходимо ввести в ячейку с таким значением найденного параметра разумную величину и повторить расчет путем нажатия соответствующей кнопки «Расчет...».

6. Дробные числа необходимо вводить с десятичным разделителем (точка или запятая), принятым на используемом компьютере.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для реализации утвержденного рабочего учебного плана преподаватель должен, кроме надлежащего знания технической и методической сути вопроса, владеть современными методами обучения с использованием разнообразных средств информатики:

1. Уметь пользоваться компьютером и видеопроектором для представления информации в наиболее доступном визуальном режиме. Речь идет о программах представления презентаций типа Microsoft Power Point, программах для демонстрации видеофильмов, видеороликов, панорамных объемных снимков и т.п.

2. Досконально знать один из редакторов электронных таблиц, например, типа Excel, и уметь разрабатывать с его помощью интерактивные обучающие программы с возможностью мгновенной визуализации результатов расчета на экране монитора в графическом и табличном видах.

3. Владеть и уметь пользоваться программным обеспечением для выполнения графических приложений к КР (AutoCad 2004-2016).

4. Владеть пакетом Microsoft Office для возможности представления

результатов работ, сделанных в различных программных продуктах, в текстовом редакторе Word, или аналогичном.

5. Владеть различными программными продуктами, используемыми для расчёта гидротехнических сооружений.

### **Методы обучения**

При изучении курса используются современные методы и средства коллективной и индивидуальной форм обучения в частности.

При преподавании курса используется в основном проблемный и исследовательский метод обучения (по характеру познавательной деятельности словесный и наглядный метод (по источнику знаний).

При этом средствами обучения являются так называемые «простые средства»: словесные – учебники, учебные пособия, другие методические разработки, простые визуальные средства – модели, плакаты и «сложные средства»: аудиовизуальные (при объяснениях преподавателя) и автоматизированные при демонстрации преподавателем работающих программ на большом экране и при самостоятельном использовании программ студентами при выполнении расчётов по различным разделам курса.

В том, что касается формы обучения, то в плане классификации формы обучения по количеству и составу студентов, месту учебы и продолжительности учебной работы при изучении этого курса используются групповые аудиторские занятия и неаудиторские индивидуальные занятия (для углубления и закрепления знаний, доработки выводов и их последующей корректировки, устранения замечаний преподавателя).

Программу разработал:

Ханов Н.В. профессор, доктор технических наук 

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.04 Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений**  
**ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство**  
**направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Али М.С. и.о.зав. кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доцентом, к.т.н.. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» профессором, к.т.н. Хановым Н.В.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. 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 части учебного цикла – Б1, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 08.04.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» закреплено 4 компетенции. Дисциплина «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» составляет 9 зачётных единицы (342 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» предполагает 29% (24 час.) в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся в ФГОС ВО направления 08.04.01 Строительство.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, выполнение расчетов на специально разработанных обучающих программах при

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как вариативной дисциплины учебного цикла ФГОС ВО направления 08.04.01 Строительство.

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

2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 наименований, нормативными документами – 10 источников, ссылками на электронные ресурсы – программное обеспечение – 4 источника, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 Строительство.

3. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Речные и подземные гидротехнические сооружения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

4. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Речные и подземные гидротехнические сооружения».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины ««Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство, направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» профессором, д.т.н. Хановым Н.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

**Али Мунзер Сулейман,**  
и.о.заведующего кафедрой  
сельскохозяйственного водоснабжения,  
водоотведения, насосов и насосных станций

(подпись)

«26» 06 2025 г.

