

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: 2022.03.20 10:33

Уникальный идентификатор документа:

dcb6dc8315334ae066f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**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.

2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.28 БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Черных О.Н. доцент, к.т.в.  
(ИПО, учебники, учебные материалы)

«14» 08 2022г.

Рецензент: Савельев А.В. доцент, к.т.н.  
(ИПО, учебники, учебные материалы)

«23» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта (указать профессиональный стандарт и (или) требования работодателя, и(или) иные) по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

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

Зав. кафедрой Ханов П.В., профессор, д.т.н.  
(ИПО, учебники, учебные материалы)

«23» 08 2022г.

**Согласовано:**

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

«Согласовано» № 9 от 29.08.2022г.

«09» 09 2022г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой гидравтики, гидрологии и управления водными ресурсами  
Перминов А.В. доцент, к.т.н.

«23» 08 2022г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

(ИПО, учебники, учебные материалы)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	<b>5</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	<b>7</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>20</b>
7.1 Основная литература .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.2 Дополнительная литература .....	21
7.3 Нормативные правовые акты .....	20
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>24</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>25</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.28 «Безопасность гидротехнических сооружений» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.02 Природообустройство водопользование

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов знаний наиболее актуальных проблем безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) разного назначения и путей решения основных проблем обеспечения безопасности ГТС, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору; познакомить студентов с основными принципами обеспечения безопасности природоохранных ГТС; создать представление по основным положениям современной нормативно-правовой базе по обеспечению безопасности ГТС и организации их безопасной эксплуатации; владеть терминологией, используемой в гидротехнике при оценке безопасности ГТС; освоить основы методик оценки уровня безопасности, риска аварий и определения критериев безопасности природоохранных ГТС, сценариев аварии при прорыве напорного фронта гидроузла в любых ландшафтах, в том числе и городских территориях и вопросами оценки ущерба от аварий природоохранных ГТС.

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

Цикл Б1.В. дисциплина вариативной части, дисциплина осваивается в 7 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенций: УК-8.1, ПКос – 3.2, ПКос - 6.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС и наиболее актуальные проблемы безопасности ГТС. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности. Декларация безопасности природоохранных ГТС Основы мониторинга природоохранных ГТС и анализ их состояния по результатам инструментальных и визуальных наблюдений. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий природоохранных ГТС. Основы методики определения критериев безопасности природоохранных ГТС. Оценка условий и последствий прорыва напорного фронта речного гидроузла. Оценка вероятного ущерба в результате аварии ГТС при прорыве напорного фронта природоохранного гидроузла. Обеспечение безопасности природоохранных ГТС.

**Общая трудоемкость дисциплины** в том числе практическая подготовка: 3 зачетных единицы (108 часов)/ 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачёт.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов знаний наиболее актуальных проблем безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) разно-

го назначения и путям решения основных проблем обеспечения безопасности ГТС; ознакомление студентов с основными принципами обеспечения безопасности природоохранных ГТС; создание представления по основным положениям современной нормативно-правовой базы по обеспечению безопасности ГТС и организации их безопасной эксплуатации; овладение терминологией, используемой в гидротехнике при оценке безопасности ГТС; освоение основами методик оценки уровня безопасности, риска аварий и определения критериев безопасности природоохранных ГТС, сценариев аварии при прорыве напорного фронта гидроузла в любых ландшафтах, в том числе и городских территориях и вопросами оценки ущерба от аварий природоохранных ГТС; получения представлений о возможностях “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий, позволяющих упростить, систематизировать и вывести на новый уровень все этапы оценки безопасности объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного гидротехнического строительства

Использование современных компьютерных программ (APMMultiphysics; Bentleysoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов по оценке безопасности гидротехнических сооружений объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного строительства и их элементов (средствами программы Excel) в области проектирования водных объектов и природоподобных гидротехнических сооружений упрощают процесс обучения и профессиональной деятельности. Все эти средства создания технологичной проектной среды и являются главным продуктом выпускников направления подготовки Природообустройство и водопользование.

**Задачи освоения дисциплины:** формирование у студента представлений о:

- терминологии, используемой при оценке безопасности природоохранных ГТС;
- основных законах и нормативных документах по безопасности ГТС;
- значимости диагностических показателей и критериев безопасности для различного типа, в том числе и природоохранных ГТС;
- методах расчётов, применяемых при решении задач по установлению значений диагностических показателей и критериев безопасности ГТС;
- прогнозировании сценариев гипотетического развития событий при разнообразных повреждениях природоохранных ГТС и выявлении среди них наиболее вероятного и наиболее тяжёлого по величине ущерба;
- оценке параметров волны прорыва и зон затопления при гидрологической аварии различными методами, в том числе и приближёнными;
- составлении предварительной экспертной оценки технического состояния и уровня безопасности природоохранных ГТС;
- составе декларации и паспорта безопасности ГТС разного назначения и экспертной оценке декларации безопасности природоохранного ГТС;

- основах методики выбора оптимального объемно-планировочного решения при реновации и разработке вопросов обеспечения безопасности и надёжности работы объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного гидротехнического строительства с использованием технологий информационного моделирования.

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

Дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (блок Б1) учебного плана (индекс Б1.В.28), изучается в 7 семестре. Дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность подготовки Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения.

Предшествующими дисциплинами и практиками, на которых непосредственно базируется дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» являются дисциплины: Геология и гидрогеология, Гидрология, гидрометрия и метеорология, Экологическая безопасность в природообустройстве и водопользовании, Гидравлика, Водохозяйственные системы и водопользование, Механика грунтов, основания и фундаменты, Строительные материалы, Технология и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования, Инженерные конструкции, Безопасность жизнедеятельности, Охрана и природоприближённое восстановление малых рек, Гидроэнергетика и гидроэлектростанции, Сооружения инженерной защиты проблемных территорий, Гидравлика водохозяйственных сооружений, Водопрпускные сооружения водных объектов, Создание и эксплуатация водохранилищ, а также учебная практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» и производственные практики «Научно-исследовательская работа)», «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» является предшествующей для следующих дисциплин: Ландшафтные парковые водные системы и сооружения, Восстановление водных объектов, Эксплуатация и мониторинг водохозяйственных систем и природоохранных сооружений. Она является важным этапом изучения различных ГТС, находящихся широкое применение в разных областях водного хозяйства с оценкой риска повреждения гидрозловов и безопасности гидротехнических объектов природообустройства.

Особенностью дисциплины является: изучение проблем безопасности ГТС, факторов риска аварий и катастроф на подпорных природоохранных ГТС водного хозяйства и промышленности; ознакомление с методиками оценки уровня, критериев безопасности ГТС и оценки ущерба от аварий ГТС; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

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

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 - Знания и владение методами безопасности жизнедеятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- нормативные базы данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>-- применять нормативные базы данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами первой помощи и методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- нормативными базами данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</li> </ul>
2.	ПК ос-3	Способен к деятельности по управлению водными ресурсами и участию в подготовке и проведении мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод	ПКос-3.2 - Умение решать задачи, связанные с подготовкой и проведением мероприятий по предотвращению опасного затопления земель при прохождении паводков и паводков, предупреждению аварийных ситуаций с соблюдением требований экологической безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организацию мониторинга за состоянием безхозьяных, эксплуатируемых, восстановленных водных объектов и ПОГТС;</li> <li>- состав документации при проведении предпаводковых исследований водных объектов и ГТС парковых и ландшафтных природоохранных систем различного назначения в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-работать в коллективе, сочетая навыки организации и управления командой специалистов,</li> <li>- нести ответственность за результат нестандартных профессиональных решений водохозяйственных природоохранных проблем при комплексной оценке безопасности ПОГТС и др. водных объектов с соблюдением водоохранного законодательства;</li> <li>- сопоставлять результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования информационных технологий для проведения натурных обследований ПОГТС водного хозяйства города, поселения и пр. и их дальнейшей эксплуатации;</li> <li>-методикой составления пояснительной записки к объектам анализа или исследования декларации безопасности ПОГТС, в том числе с применением</li> </ul>

				Jamboard, Miro, Kahoot).	мониторинговых исследований, правильно оформляя отчетный материал, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)..	современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).
3.	ПКос-6	Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу	ПКос-6.2 - Умение решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативное обеспечение природоприближенного обустройства и оценки безопасности ПОГТС;</li> <li>- комплекс экономических проблем, возникающих при разработке методов мониторинга и декларации безопасности;</li> <li>- нормативное обеспечение безопасности ГТС, организации их безопасной эксплуатации;</li> <li>- комплекс экологических и технических проблем, возникающих при проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции природоохранных водных объектов, расположенных на урбанизированных территориях, методах управления их безопасностью;</li> <li>соответствующее ПО, средства программы Excel;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технически грамотно и реально оценивать экономическую ситуацию, сложившуюся как в процессе мониторинга, так и во время эксплуатации природоохранного ГТС;</li> <li>- разрабатывать сценарии аварии и оценивать всесторонний ущерб от аварий ГТС;</li> <li>- выявлять среди сценариев аварии наиболее вероятные и наиболее тяжелые по величине ущерба;</li> <li>- соответствующее ПО, средства программы Excel;</li> <li>- современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software)..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией, используемой в гидротехнике при мониторинге, эксплуатации и составлении декларации безопасности природоохранных ГТС;</li> <li>- терминологией, используемой в гидротехнике при оценке безопасности ГТС;</li> <li>умением осуществлять предварительные экспертные оценки технического состояния и уровня безопасности ГТС;</li> <li>- средствами программы Excel;</li> <li>- современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)..</li> <li>- навыками автоматизации строитель-</li> </ul>

				- современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).		ного проектирования с использованием технологии генеративного дизайна
--	--	--	--	--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам учебных работ в 7 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	30,75	30,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	18	18
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
Раздел 1. Терминология и современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС Тема 1. Основные термины и дефиниции	5	2	-		3
Раздел 2. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности. Тема 1. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений	10	4	-		6
Раздел 3. Мониторинг ГТС и анализ их состояния по результатам инструментальных и визуальных наблюдений. Тема 1. Диагностическая система мониторинга	13,75	2	2		9,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
га безопасности состояния ГТС					
Раздел 4. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС Тема 1. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС Выполнение раздела РГР	14	2	4		8
Раздел 5. Основы методики определения критериев безопасности ГТС Тема 1. Методики оценки критериев безопасности ГТС	44	2	22/4		20
Раздел 6. Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений Тема 1. Оценка ущерба при аварии ГТС.	12	2	4		6
Раздел 7. Обеспечение безопасности природоохранных ГТС. Декларация безопасности ГТС Тема 1. Декларирование ГТС Выполнение раздела РГР	9	2	2		5
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	0,25
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	16	34/4	0,25	57,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	16	34/4	0,25	57,75

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1.** Терминология и современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС.

### **Тема 1.** Основные термины и дефиниции

- Основные термины, используемые при анализе безопасности ПГТС, в том числе и бесхозных.
- Современная нормативная база
- Актуальные проблемы безопасности ГТС

### **Раздел 2.** «Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности».

#### **Тема 1.** Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений

- Основные причины аварий грунтовых и бетонных плотин в разных странах мира.
- Опасные природные и техногенные процессы и нагрузки, воздействующие на объект.
- Виды аварий гидрологического характера, последствия, способы защиты от наводнений и затоплений нижнего бьефа
- Оценка обстановки при прохождении волны прорыва.
- Влияние русловых процессов в нижнем бьефе ГТС на уровень их безопасности.
- Примеры разрушений плотин и аварий ГТС.

**Раздел 3.** «Экспертная диагностическая компьютерная система мониторинга безопасности состояния ГТС».

**Тема 1.** Диагностическая система мониторинга безопасности состояния ГТС

- Организация обследований и натурных наблюдений за состоянием ГТС.
- Виды натурных наблюдений.
- Диагностические показатели состояния бетонных и грунтовых ГТС.
- Основные повреждения, причины их возникновения и возможные последствия для грунтовых плотин, водосбросных сооружений и их механического оборудования.
- Анализ состояния по результатам наблюдений.
- Примеры влияния различных повреждений на безопасность ГТС разного назначения.
- Расчёт пропуска паводков и последствия их воздействий с использованием современных программных комплексов.

- Расчёт параметров волны прорыва упрощёнными методами

**Раздел 4.** Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС.

**Тема 1.** Методики оценки уровня безопасности ГТС

- Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС.
- Интегральная оценка уязвимости и риска аварий ГТС
- Количественные и качественные значения факторов безопасности ГТС.
- Оценка сверх расчётных экстремальных расходов и занижения размеров водосбросов

**Раздел 5.** Основы методики определения критериев безопасности ГТС.

**Тема 1.** Методики оценки критериев безопасности ГТС

- Качественные и количественные диагностические показатели безопасности ГТС.
- Критерии безопасности природоохранных ГТС: грунтовых плотин и открытых береговых водосбросов.
- Особенности определения критериальных значений диагностических показателей состояния грунтовых плотин.
- Оценка основных параметров фильтрационного потока с использованием программных продуктов.

- Анализ и сравнение фактических и критериальных значений.

**Раздел 6.** Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений

**Тема 1.** Оценка ущерба при аварии ГТС.

- Определение убытков, причиняемых аварией ГТС, в системе управления безопасностью ГТС и предотвращения вредного воздействия вод в период пропусков половодий и паводков.
- Типизация наводнений и ущербов от последствий естественных и техногенных наводнений.
- Виды ущербов в верхнем и нижнем бьефе гидроузла.
- Определение ущербов основным и оборотным производственным фондам, готовой продукции, автодорогам и населённым пунктам

**Раздел 7.** Декларация безопасности ГТС.

### Тема 1. Декларирование ГТС

- Обеспечение безопасности природоохранных ГТС.
- Основные составляющие декларации безопасности ГТС.
- Пути решения проблем с бесхозными ГТС, используемыми ранее для орошения и сельхозводоснабжения.
- Экспертиза деклараций безопасности ГТС.

### 4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Терминология и современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС</b>				
	Тема 1. Основные термины и дефиниции	<b>Лекция №1.</b> Терминология и современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС. Наиболее актуальные проблемы безопасности ГТС Использование методов поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно актуализировать достижения целей проекта.	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2
2	<b>Раздел 2. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности</b>				
	Тема 1. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений.	<b>Лекция № 2.</b> Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности Основные причины аварий грунтовых и бетонных плотин в разных странах мира. Опасные природные и техногенные процессы и нагрузки, воздействующие на объект. Виды аварий гидрологического характера, последствия, способы защиты от наводнений и затоплений нижнего бьефа. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Использование	ПКос-3.2	зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		Big data, которая является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта.			
		<b>Лекция № 3.</b> Оценка обстановки при прохождении волны прорыва. Влияние русловых процессов в нижнем бьефе ГТС на уровень их безопасности. . Использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах. Примеры разрушений плотин и аварий ГТС.	УК-8.1 ПКос-6.2	зачёт	2
3	<b>Раздел 3. Экспертная диагностическая компьютерная система мониторинга безопасности состояния ГТС</b>				
	Тема 1. Диагностическая система мониторинга безопасности состояния ГТС	<b>Лекция № 4.</b> Организация обследований и натурных наблюдений за состоянием ГТС. Виды натурных наблюдений. Диагностические показатели состояния бетонных и грунтовых ГТС. Основные повреждения, причины их возникновения и возможные последствия для грунтовых плотин, водосбросных сооружений и их механического оборудования. Анализ состояния по результатам наблюдений. Примеры влияния различных повреждений на безопасность ГТС разного назначения. Расчёт пропуска паводков и последствия их воздействий с использованием современных программных комплексов. Расчёт параметров волны прорыва упрощёнными мето-	ПКос-6.2	зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		дами			
		<p><b>Практическое занятие №1.</b> Современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС и организации их безопасной эксплуатации. Обоснование надёжности и безопасности ГТС на примерах гидроузлов различного класса в режиме деловой игры.</p> <p>Основные причины, приводящие к нарушению гидрологической безопасности ГТС и созданию чрезвычайных ситуаций на гидроузлах. Просмотр слайдов с гидродинамическими авариями и ЧС на ГТС разного класса. Использование комплекса программ расчета гидротехнических сооружений средствами программы Excel.</p> <p>Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).</p>	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2
4	<b>Раздел 4. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС</b>				
	Тема 1.Методики оценки критериев безопасности ГТС	<p><b>Лекция № 5.</b> Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС. Интегральная оценка уязвимости и риска аварий ГТС</p>	УК-8.1 ПКос-6.2	зачёт	2
		<p><b>Практическое занятие № 2.</b> Особенности определения критериальных значений диагностических показателей состояния бетонных и грунтовых плотин: осадки и перемещения ГТС и их элементов, фильтрационная прочность и суммарные фильтрационные расходы тела и основания плотин, трещинообразование в элементах плотин, основания и береговых участков.</p>	ПКос-3.2	зачёт	2
		<p><b>Практическое занятие № 3.</b></p>	ПКос-3.2	зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		Взаимодействие грунтовых подпорных сооружений с водой. Причины и следствия образования прорана и волны прорыва при ГА. Анализ деформаций и дефектов грунтовых ГТС. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.			
5	<b>Раздел 5. ГТС Основы методики определения критериев безопасности ГТС</b>				
	Тема 1. Методики оценки критериев безопасности ГТС	<b>Лекция № 6.</b> Основы методики определения критериев безопасности ГТС.	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2
		<b>Практическое занятие №4.</b> Разработка и рассмотрение примеров определения критериальных значений качественных и количественных диагностических показателей работы основных сооружений конкретных гидроузлов.	УК-8.1 ПКос-6.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	2/2
		<b>Практическое занятие №5.</b> Рассмотрение и анализ сценариев аварии при прорыве напорного фронта гидроузла на урбанизированных территориях мегаполиса. Разработка возможных сценариев аварий гидроузлов с бетонными и грунтовыми ГТС каскадных гидроузлов. Цифровизация процессов оценки безопасности ГТС гидроузлов.	ПКос-3.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	2
		<b>Практическое занятие №6.</b> Расчёт пропуска параметров волны прорыва и её воздействия для территорий и сооружений с использованием программных комплексов (МИКЕ-11, Бор, Волна и др.). Расчёт параметров волны прорыва упрощёнными методами	УК-8.1 ПКос-3.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		<p><b>Практическое занятие №7-9.</b> Определение убытков, причиняемых гипотетической и реальной аварией ГТС. Численный эксперимент. Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений.</p> <p>Расчёт ущерба при прорыве напорного фронта гидроузла с грунтовой плотиной по упрощенным методикам. Численный эксперимент. Предотвращение вредного воздействия вод в период пропуска половодий и паводков</p>	УК-8.1 ПКос-6.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	6/2
		<p><b>Практическое занятие №10-12.</b> Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС. Рассмотрение методик определения критериев безопасности ГТС (презентации, кино и фото материалы).</p> <p>Определение критериальных значений качественных и количественных диагностических показателей работы грунтовых и бетонных ГТС.</p>	УК-8.1 ПКос-3.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	6
		<p><b>Практическое занятие №13-14.</b> Разработка порядка проведения виртуальных преддекларационных и предпаводковых обследований низконапорных сельскохозяйственных ГТС. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.</p>	ПКос-3.2	зачёт	4
6	<b>Раздел 6. Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений</b>				
	Тема 1. Оценка ущерба при авариях ГТС	<p><b>Лекция №7.</b> Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений. Определение убытков, причиняемых аварией ГТС, в системе управления безопасности ГТС и пре-</p>	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		дотвращения вредного воздействия вод в период пропуска половодий и паводков.			
		<b>Практическое занятие №15</b> Лабораторные имитационные методы исследования режимов потока воды на транзитной части и в нижнем бьефе фронтальных поверхностных береговых водосбросов на нескальных основаниях с сопрягающими сооружениями по типу быстротоков и консольных перепадов для оценки их безопасной работы с использованием программ, разработанных на кафедре ГТС. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).	ПКос-3.2	контроль выполнения и защита РГР зачёт	2
		<b>Практическое занятие №16.</b> Мониторинг ПГТС и анализ их состояния по результатам инструментальных и визуальных наблюдений. Роль систем мониторинга в обеспечении нормального уровня безопасности ГТС. Использование некоторых алгоритмов и программ, искусственный интеллект для решения отдельных задач	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2
7	<b>Раздел 7. Декларация безопасности ГТС</b>				
	Тема 1. Декларирование ГТС.	<b>Лекция №8</b> Обеспечение безопасности природоохранных ГТС. Декларация безопасности ГТС. Пути решения проблем с бесхозными ГТС, используемыми ранее для орошения и сельхозводоснабжения. Экспертиза деклараций безопасности ГТС. Использование “сквозных” цифровых технологий - большие данные (Big Data) - огромный объем хра-	УК-8.1 ПКос-3.2	зачёт	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
		нящейся на каком-либо носителе информации. Технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.			
		<b>Практическое занятие №17.</b> Расчёт модели и экспериментальное исследование водопропускного сооружения, используемого в ВКР. Сопоставление и уточнение гидравлических расчётов по данным модельного исследования для оценки надёжности сооружения заданного преподавателем, или запроектированного в ВКР. Оценка с помощью искусственного интеллекта риски проекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.	ПКос-3.2	зачёт	2

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

При изучении курса предусмотрено углублённое изучение вопросов, входящих в состав практических занятий, для чего учебным планом предусмотрено 57,8 часов самостоятельной работы студента, в течение которых он может для закрепления полученных знаний выполнить численные эксперименты и лабораторные работы, используя программные комплексы, имеющиеся на кафедре гидротехнических сооружений, подготовить и сделать презентацию, выполнить соответствующий расчёт, входящий затем в ВКР.

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>		
1.	Тема 1. Терминология и современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС.	Основные термины, используемые при анализе безопасности ПГТС, в том числе и бесхозных. ПКос-3.2
<b>Раздел 2</b>		
2	Тема 1. Безопасность	Нагрузки и воздействия от природных факторов, приводящие к по-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности	вреждениям и авариям ГТС разного назначения. УК-8.1 ПКос-6.2
<b>Раздел 3</b>		
3	Тема 1. Экспертная диагностическая компьютерная система мониторинга безопасности состояния ГТС.	Факторы риска повреждения плотин и водохранилищ ГЭС и ГАЭС. Недостаточное инженерно-геологическое обоснование проектов гидротехнических сооружений разного назначения. Опасность разрушения ГТС в период войн и политических конфликтов. УК-8.1, ПКос-3.2
<b>Раздел 4</b>		
4	Тема 1. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС	Количественные и качественные значения факторов безопасности ГТС. Не учёт сверхрасчётных экстремальных расходов и занижение размеров водосбросов. ПКос-3.2
5	Интегральная оценка уязвимости и риска аварий ГТС	Роль сейсмического фактора в создании аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях УК-8.1 ПКос-6.2
<b>Раздел 5</b>		
6	Тема 1. Основы методики определения критериев безопасности ГТС.	Качественные и количественные диагностические показатели безопасности ГТС. Критерии безопасности природоохранных ГТС: грунтовых плотин и открытых береговых водосбросов. Особенности определения критериальных значений диагностических показателей состояния грунтовых плотин. Оценка основных параметров фильтрационного потока с использованием программных продуктов. Анализ и сравнение фактических и критериальных значений. ПКос-3.2
<b>Раздел 6</b>		
7	Тема 1. Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений	Типизация наводнений и ущербов от последствий естественных и техногенных наводнений. Виды ущербов в верхнем и нижнем бьефе гидротехнического сооружения. Определение ущербов основным и оборотным производственным фондам, готовой продукции, автодорогам и населенным пунктам. УК-8.1 ПКос-6.2
<b>Раздел 7</b>		
8	Тема 1. Обеспечение безопасности природоохранных ГТС. Декларация безопасности ГТС.	Обеспечение безопасности бесхозяйных гидротехнических сооружений IV класса. Пути решения проблем с бесхозяйными ГТС, используемыми ранее для орошения и сельхозводоснабжения. Особенности деклараций безопасности ГТС разного класса и типа. Анализ экспертиз деклараций безопасности мелиоративных и природоохранных ГТС. ПКос-3.2

#### 4.5 Расчётно-графические работы

Курсовые проекты не предусмотрены учебным планом. Усвоение материала курса обеспечивается выполнением расчётно-графической работы (РГР), включающей проведение ряда расчётов по нахождению критериев безопасности конкретных ГТС, желательно рассматриваемых потом в ВКР. Возможно при этом использование и результатов мониторинговых исследований, в которых участвует либо только анализирует их студент, а также результаты имитационных исследований на ПК кафедр

ры. В состав РГР по дисциплине могут быть включены так же: рассмотрение сценариев гипотетической гидрологической аварии на водном объекте с расчётами параметров волны прорыва, зоны затопления и величины возможного ущерба.

### 5. Образовательные технологии

В ходе освоения теоретического курса дисциплины и выполнении РГР используются: проблемные лекции, разбор конкретных ситуаций, дискуссии. Общее количество часов аудиторных занятий с применением интерактивных технологий составляет 29 часов (примерно 58% от объёма аудиторных работ по дисциплине). Практически все практические занятия проводятся с применением активных и интерактивных образовательных технологий, используя проблемный метод обучения, когда преподаватель в ходе занятия ставит перед студентами проблемные вопросы, иногда виртуального характера, которые последовательно решаются с применением видеоряда в виде презентаций, видео-фильмов, фото- и кино-референций по отдельным разделам дисциплины. Презентативный ряд постоянно дополняется и расширяется самими бакалаврами, подготавливающими презентации на темы по выбору в рамках изучаемой дисциплины. Использование проектора и компьютера позволяет в режиме деловой игры решать альтернативные вопросы по анализу безопасности, как отдельных ГТС, так и всего гидроузла в целом

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	1. Современная нормативно-правовая база по обеспечению безопасности ГТС и наиболее актуальные проблемы безопасности ГТС	Презентационное оборудование и материалы для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов на экране с помощью проектора и др. наглядные средства обучения.
2.	2. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности	Применяются презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора.
3.	3. Особенности мониторинга природоохранных ГТС и анализ их состояния по результатам инструментальных и визуальных наблюдений.	Проведение визуальных исследований на экспериментальной установке. Изучение образцов инновационных КИА. Применяются также презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора (Загорская ГАЭС, Краснодарский, Бартогайский гидроузлы и др.).
4.	4. Основы методики оценки уровня безопасности и риска аварий ГТС	Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения. Экскурсия в НИЭС.
5.	5. Основы методики определения критериев безопасности ГТС	Для проведения расчетов критериев безопасности плотин, водосбросов, отдельных элементов ГТС и их сравнения с фактическими диагностическими показателями используются специально созданные комплексы обучающих программ расчета, позволяющие применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии.
6.	6. Оценка ущерба от аварий	Презентационное оборудование для демонстрации ви-

	гидротехнических сооружений		деороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения. Для проведение расчетов используются специально созданные комплексы обучающих программ расчета, позволяющие применять как активные, так и интерактивные образовательные технологии.
7.	7. Обеспечение безопасности ГТС мелиоративного и природоохранного назначения. Декларация безопасности ГТС	Л,ПЗ	Презентационное оборудование для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов и др. наглядные средства обучения

## **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 РГР**

1. Оценка безопасности сооружений гидроузла на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_)
2. Оценка безопасности сооружений низконапорного гидроузла мелиоративного назначения на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_)
3. Оценка безопасности сооружений природоохранного гидроузла на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_)
4. Оценка безопасности сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_)
5. Оценка безопасности сооружений гидроузла с открытым береговым водосбросом на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_)
6. Оценка безопасности сооружений комплексного гидроузла с глухой земляной плотиной на реке \_\_\_\_\_ (№\_\_).
7. Оценка ущерба при возможной аварии на гидроузле с плотиной из грунтовых материалов на малом водотоке.....(№ ).
8. Оценка вероятного ущерба в результате аварии при прорыве напорного фронта гидроузла на реке..... (№ ).

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

1. Нормативное, правовое и техническое регулирование в области безопасности природоохранных ГТС.
2. Анализ существующих методик оценки риска аварий ГТС.
3. Особенности методик оценки риска аварийных ситуаций на водохранилищах малого объёма.
4. Диагностика технического состояния и условий безопасной работы мелиоративных ГТС.
5. Оценка соответствия ГТС мелиоративного назначения требованиям безопасности.

6. Состав разделов деклараций безопасности ГТС различного назначения. Особенности преддекларационных обследований природоохранных ГТС и установления их диагностических показателей.

7. Применение эксплуатационного мониторинга при оценке безопасности природоохранных ГТС.

8. Пути решения основных проблем обеспечения безопасности ГТС, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.

9. Решение проблем при консервации или ликвидации бесхозных природоохранных ГТС.

10. Инновационные методы управления безопасностью подпорных ГТС накопителей промышленных отходов.

11. Основные конструктивные решения резервных водосбросов природоохранных гидроузлов.

12. Оценка безопасности ГТС на урбанизированных территориях.

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

1. Основные понятия и термины, связанные с безопасностью ГТС.
2. Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие обеспечение безопасности ГТС.
3. Действующие нагрузки и основные воздействия на ГТС.
4. Причины аварий на ГТС.
5. Основные причины аварий, возникающих вследствие недостатков при разработке проекта природоохранных ГТС,
6. Причины возникновения повреждений земляных плотин и возможные последствия.
7. Современное состояние учёта и декларирования ГТС разного класса в РФ.
8. Декларации безопасности ГТС, её основные разделы.
9. Экспертиза декларации безопасности ГТС и её цель.
10. Уровни безопасности ГТС.
11. Основные критерии безопасности ГТС.
12. Безопасность и мониторинг состояния водоподпорных ГТС.
13. Требования по техническому контролю безопасности механического оборудования ГТС.
14. Характеристика мировой статистики катастроф на плотинах.
15. Безопасность природоохранных гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности.

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

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

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

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

Критерии выставления зачёта:

- оценка «зачтено» выставляется бакалавру, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, бакалавру, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы в знаниях;

- оценка «не зачтено» выставляется бакалавру, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.

Итоговая аттестация по дисциплине – зачёт (в 7 семестре).

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Волков В.И., Черных О.Н., Алтунин В.И., Секисова И.А. Оценка условий и последствий прорыва напорного фронта речного гидроузла. – Учебное пособие. М.:РГАУ-МСХА, 2015, 180 с.- 59 экз.
2	Волков В.И., Черных О.Н., Алтунин В.И. Оценка безопасности грунтовых подпорных сооружений. – Учебное пособие. М.:РГАУ-МСХА, 2016, 75 с. – 10 экз.
3	Волков В.И., Черных О.Н., Алтунин В.И., Добровольская Е.В. Оценка вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта речного гидроузла. – Учебное пособие. М.:РГАУ-МСХА, 2015, 141 с. – 17 экз.
4	Черных О.Н., Волков В.И. Проведение обследований при оценке безопасности гидротехнических сооружений. Учебное пособие. М.: Росинформагротех, 2017, 180 с.- 23 экз.

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
-------	--

1	Черных О.Н., Алтунин В.И. Проектирование узла мелиоративной системы. М.: МГУП, 2014. 322 С. – 15 экз.
2	Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н., Румянцев И.С., Алтунин В.И. Открытые береговые водосбросы. Учебник для вузов. М.: МГУП, 2012.- 45 экз.
3	Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н. Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотиной. Учеб. пособие для вузов. М.: МГУП, 2007. – 268 экз.
4	Гидротехнические сооружения. Учебник для студентов вузов. Под ред. Л.Н. Рассказова. М.: Из-во АСВ, 2008. Ч1- 576 с. – 45 экз Ч2 528 с. – 45 экз.
5	Черных О.Н., Волков В.И., Алтунин В.И. Расчёты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов. – Учебное пособие. М.:РГАУ-МСХА, 2015, 202 с.- 65 экз.

### 7.3 Нормативные правовые акты

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

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

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

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

5. ГОСТ Р 22.1.12-2005, Группа Т58. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.

6. Закон РФ "О безопасности гидротехнических сооружений" № 117-ФЗ [принят Гос. Думой 23 июля 1997 г.]. – Собрание законодательства РФ. Официальное издание. №30, ст. 3589. М.: Юридическая литература (с изменениями).

7. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений. Утв. приказом МЧС России и Минтранса России от 02.10.2007 № 528/143.

8. Положение "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 (в ред. постановления Правительства РФ от 17.05.2011 N 376).

9. Постановление Правительства РФ «О федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений» № 1108 от 27.10.2012г.

10. Правила профессиональной деятельности страховщиков "Порядок определения вреда, который может быть причинен в результате аварии на опасном объекте, максимально возможного количества потерпевших и уровня безопасности

опасного объекта". Утв. решением Президиума НССО, протокол №28 от 08.06.2011, согл. Министерством Финансов РФ от 7 июля 2011 г., МЧС России от 7 июля 2011 г., Ростехнадзором от 9 июня 2011 г.

11. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 января 2013 г. № 34 "Об утверждении Инструкции о ведении Российского регистра гидротехнических сооружений", зарегистрированный в Минюсте РФ 8мая 2013г. №28354.

12. Приказ Ростехнадзора от 02.07.2012 N 377. Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений). Зарегистрирован в Минюсте России 23.07.2012 N 24978.

13. Приказ Ростехнадзора от 30.10.2013 N 506 "Об утверждении формы акта преддекларационного обследования гидротехнических сооружений (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений)" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.03.2014 N 31533).

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

- методические указания и расчётные программы на ПК, разработанные на кафедре ГТС МГУП разными авторами для выполнения расчётов основных гидротехнических сооружений водохранилищных гидроузлов, параметров волны прорыва низконапорных гидроузлов и оценки выполнения критериев безопасности ГТС;

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

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

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

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

Для проведения лекционных и практических занятий требуются аудитории, оборудованные мультимедиа-аппаратурой для показа презентаций и фрагментов видеофильмов, иллюстрирующих теоретический материал и образцы проектных решений для выполнения РГР. Рекомендуется наличие интерактивной доски для эффективного проведения презентаций и выхода в интернет во время занятий для иллюстрации излагаемого материала и демонстрации работы гидротехнических сооружений разного назначения в реальном времени (там, где установлены web-камеры). Аудитория для проведения занятий должна представлять компьютерный

класс с достаточным числом оборудованных компьютерами. В ней должны присутствовать:

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

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

Помимо этого, во время проведения лабораторно-практических занятий используются:

- учебные пособия по отдельным разделам курса, презентации по различным аспектам проблемы, предоставленные ведущими проектными, научно-исследовательскими и эксплуатирующими организациями РФ;
- проектные решения наиболее интересных ГТС и гидроузлов в электронном виде;
- плакаты;
- фото- и кино-материалы различных сооружений природоохранных гидротехнических объектов и ГТС природообустройства;
- презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных природоохранных комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D);
- контрольно-измерительная аппаратура для наблюдений за состоянием грунтовых и бетонных сооружений;
- лабораторные установки для изучения работы водопропускных сооружений мелиоративных каналов и природоохранных гидроузлов и измерения параметров потока в инженерных системах разного назначения.

## **8.2 Требования к специализированному оборудованию**

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

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

- 1 - [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru) - профессиональная справочная система;
- 2 - [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru) – ТЕХЭКСПЕРТ - профессиональные справочные системы
- 3 - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочная правовая система «Консультант Плюс»

4 - комплекс программ «Волна 2»...«Волна 16», «BOR», STREAM\_2D, «Во-да», MacStARS 2000, GawacWin 1,0, R 2,0 2003® и др.;

Таблица 7

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>1</sup>	Тип программы <sup>2</sup>	Автор	Год разработки
1	Основы методики определения критериев безопасности ГТС	Комплекс программ расчета диагностических показателей состояния и критериев безопасности.	расчётная	Волков В.И.	2016, 2018
2	Оценка ущерба от аварий гидротехнических сооружений	Комплекс программ расчета параметров зоны затопления и величины ущерба при прорыве плотины.	расчётная	Волков В.И.	2015

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

Таблица 8

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. 29, ауд. 352, 409	Компьютеры с программным комплексом, видеопроектор, экран, доска
Библиотека, читальный зал	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры.

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Во время занятия или во внеаудиторное время следует досконально изучать предлагаемые преподавателем и имеющиеся на кафедре и в лаборатории: КИА, макеты отдельных ГТС и гидроузлов, плакаты, фото- и кино-материалы различных сооружений объектов природообустройства, презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных гидротехнических комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных

<sup>1</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>2</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

объектов в формате 3D), действующие модели отдельных сооружений объектов природообустройства (регуляторы, сопрягающие и водопроводящие сооружения, мостовые переходы, водосливные плотины, бетонные плотины и пр.); декларации безопасности объектов разного класса, имеющиеся у преподавателей кафедры или в экспертном центре при кафедре Гидротехнические сооружения, либо проектные материалы декларируемых реальных водных объектов и пр.

В первую очередь надо совершенствовать знания и умение в области начертательной геометрии и черчения, а также использовать современные компьютерные технологии. Для выполнения рисунков и графических приложений к РГР нужно уметь пользоваться AutoCAD 2003 – 2016. Конечно, студент должен уверенно владеть и уметь пользоваться информационно-справочными поисковыми системами (консультант+ и др.), программами расчётов, используемых для оценки безопасности ГТС, расчёта волны прорыва и оценки вероятного вреда от аварий на ГТС, имеющихся на кафедре ГТС РГАУ-ГСХА, РУДН, ОАО НИИЭС, ВОДГЕО и др. организациях, где будет проходить преддипломная практика.

Следует большую роль отвести на общение с преподавателем: обязательное посещение консультаций, обсуждение непонятных вопросов в аудитории, рассмотрение волнующих аспектов аварий современных либо уже давно произошедших на ГТС, возникающих в мировой гидротехнической практике. Необходимо откликаться и стремиться к более глубокому изучению материала по безопасности проектируемых ГТС или предлагаемых преподавателем для обсуждения на коллоквиумах, в соответствии с темами докладов, выбор которых корректируется в зависимости от актуальности рассматриваемого на занятиях вопроса.

При изучении дисциплины особое внимание надо уделить нормативным и инженерным методам качественной и количественной оценки безопасности ГТС комплексных гидроузлов. Стремиться использовать рассматриваемые методики оценки уровня и определения критериев безопасности ГТС на реальных объектах водохозяйственного комплекса Московского региона или территории расположения рассматриваемого в РГР или ВКР водного объекта. Следует инициировать и обсуждать с преподавателем особенности вероятностной оценки риска аварий рассматриваемых в ВКР ГТС, применимости методик оценки уровня критериальных значений диагностических показателей поведения данного ГТС. Желательно выполнить оценку основных видов ущерба по стоимостным укрупнённым показателям не условного, а реально существующего гидроузла.

Большая роль при изучении дисциплины отводится нормативной и научно-технической литературе, инновационным методикам оценки безопасности и риска аварий ГТС, последних рекомендаций Международной комиссии по большим плотинам, трудов Международных конгрессов, анализу опыта гидроэнергетических компаний Канады, Японии, Западной Европы, Бюро мелиорации США и пр. Техническую литературу необходимо использовать при написании реферата по дисциплине, приняв её за базисную затем при написании ВКР.

Для реализации рабочего учебного плана и выполнения программы дисциплины студент должен в начале семестра:

1. Получить и изучить тематический план лекций и практический 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.

5. Получить у преподавателя перечень вопросов к зачёту.

В течение семестра:

1. Изучить соответствующий материал тематического плана по основной литературе и по электронным источникам информации.

2. Выполнить проработки по выданному заданию по РГР.

3. Прослушать курс лекционных и практических занятий.

В конце семестра:

1. Устранить недостатки выполненного РГР.

2. Защитить РГР.

3. Подготовиться к сдаче зачёта по дисциплине.

**Рекомендации по выполнению расчётно-графической работы.** При выполнении РГР (пример бланка задания см. выше) и проведении лабораторно-практической части дисциплины нужно, получив в библиотеке литературу, указанную в тематическом плане, компьютерные файлы и ссылки на необходимые для изучения дисциплины электронные ресурсы у преподавателя, скорректировав с преподавателем исходные данные, сделать соответствующие проработки по РГР. Краткая инструкция по использованию программ расчета на ПК дана во всех учебных пособиях, указанных в списке литературы.

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

Положительная оценка за РГР, а затем и зачёт по дисциплине является суммарной, учитывающей: степень самостоятельности выполненной работы; правильность, глубину и качество расчётов и принятых конструктивных решений; содержание доклада и адекватность ответов при защите РГР и реферата.

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

Изучаемая дисциплина не является профилирующей для направления «Природообустройство и водопользование» профиля «Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения», поэтому практические занятия можно проводить в виде деловой игры с простейшими расчётами. Это позволяет бакалавру понять основные идеи функционирования, безопасности и расчёта рассмат-

риваемого водного объекта, природоохранного гидроузла или гидросистемы, при необходимости самостоятельно найти и использовать новинки нормативно-справочной и научно-технической литературы для получения более глубоких знаний об оценке его состояния, детерминированной оценки возможного риска аварий эксплуатируемых природоохранных ГТС. Кроме того, режим деловой игры даёт более широкие возможности применить изложенные основы известных методик для составления деклараций безопасности ГТС, выбора сценария аварий плотин, выполнения укрупнённой оценки ущербов от их разрушения, и при проведении их натуральных либо виртуальных обследований.

В этой связи преподаватель должен владеть не только технической и методической сутью вопроса основных разделов рабочего учебного плана, но и современными методами обучения, использующих различные средства информатики. Он должен уметь пользоваться видеопроектором, ноутбуком или компьютером с пакетом программ различных версий Office (Word, Excel, Power Point) и др. Для представления материала в доступном визуальном режиме, демонстрации презентаций, видеофильмов, видеороликов, панорамных объёмных снимков, проектных решений в виде 3D визуализаций необходимо наличие соответствующего программного обеспечения ПК. Преподаватель должен при ознакомлении с соответствующими разделами дисциплины в случае необходимости рекомендовать или предоставить возможность пользоваться студентам комплексом отечественных и зарубежных программ: Mike GIS, Mike 11, «RIVER», «SV-1», «Волна 2»... «Волна – 16», «БОР», STREAM\_2D, «Вода», MacStARS 2000, GawacWin 2003<sup>®</sup> и др., а также программными комплексами MACRA 1 2002<sup>®</sup> - Bank Protection и MACRA2 2002<sup>®</sup> - Weirs.

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

Для возможности предоставления результатов внеаудиторных работ, сделанных в различных программных продуктах необходимо владеть пакетом Microsoft Office, а для выполнения рисунков и графических приложений к внеаудиторным заданиям надо уметь пользоваться AutoCAD 2003 – 2016 и AutoCAD Civil 3D. 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. Владеть различными программными продуктами, используемыми для расчета ГТС.

Желательно практические занятия проводить как в лаборатории, так и в компьютерном классе с проектором, экраном и доской с современными аксессуарами. Необходимо занятия проводить на имеющихся на кафедре моделях различных со-

оружений объектов природообустройства или согласовывать экспериментальный и имитационный методы исследования водохозяйственных объектов, например, иллюстрируя их показом реально работающих на ближайшей территории водных объектов, или природоохранных ГТС.

При изучении курса используются современные методы - в основном проблемный и исследовательский методы обучения (по характеру познавательной деятельности) и словесный и наглядный метод (по источнику знаний).

Целесообразно при составлении рабочих программ по дисциплине с учётом региональных условий определить части курса, требующие того или иного уровня глубины освоения и наметить адекватные им формы обучения с учётом предполагаемой трудоёмкости внеаудиторных заданий (посещение либо обследование и оценка технического и экологического состояния какого-либо водного объекта на ландшафтной или урбанизированной территории, расчёт вероятного вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии эксплуатируемых ГТС, оценка безопасности и риска аварий ГТС, демонстрация законченных Деклараций безопасности конкретных ГТС и природоохранных гидроузлов или экспертным заключениям по ним) и т.д.

Промежуточную аттестацию по оценке усвоения материала рекомендуется выполнять при помощи индивидуальных тестовых вопросов, разработанных для ПК (дистанционно или в аудитории), или написанием рефератов по предлагаемой тематике, список которых прилагается в рабочей программе.

**Программу разработал:**  
**Черных О.Н., к.т.н., доцент**



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.28«Безопасность гидротехнических сооружений» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – бакалавр)**

Савельевым Александром Валентиновичем, доцентом кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Безопасность гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриатуры) направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре гидротехнических сооружений (разработчик - доцент, к.т.н. Черных Ольга Николаевна).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Безопасность гидротехнических сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриатуры). Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемым к рабочей программе дисциплины.

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

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриатуры) направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной закреплено 1 универсальная и 2 профессиональных компетенций. Дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительные компетенции не вызывают сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Безопасность гидротехнических сооружений». 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 «Безопасность гидротехнических сооружений» составляет три зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа), что соответствует рекомендациям примерной программы по направлению подготовки.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Безопасность гидротехнических сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриатуры) 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 «Безопасность гидротехнических сооружений» предполагает 29 часов занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриатуры).

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, пре-

зентации, выполнение домашнего задания, кейсы и пр.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору базовой части учебного цикла ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 наименования, нормативными документами – 13 источников, ссылками на электронные ресурсы – программное обеспечение, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Безопасность гидротехнических сооружений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Безопасность гидротехнических сооружений».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Безопасность гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» разработанной на кафедре гидротехнических сооружений доц., к.т.н. Черных О.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

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



(подпись)

А.В. Савельев

«23 \_августа \_ 2022г.