



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Документ подписан простой электронной подписью

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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 14:48:17

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА»

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева)

Факультет мелиорации, водного хозяйства и строительства

Уникальный программный ключ: им. А.Н. Костякова

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства

имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

« 01.12.2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.05 Расчеты и исследования гидротехнических сооружений**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 08.04.01 «Строительство»

Направленность: « Речные и подземные гидротехнические сооружения »

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Доцент, к.т.н.  
(подпись)

Доцент кафедры, к.т.н.  
(подпись)



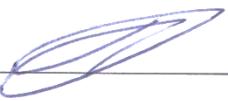
Зборовская М.И.



Семенова К.С.

« 24 » 06 2025г.

Рецензент: Палиивец М.С., доцент, к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



« 24 » 06 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО, профессионального стандарта 10.003, ОПОП 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.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



« 30 » 06 2025г.

**Согласовано:**

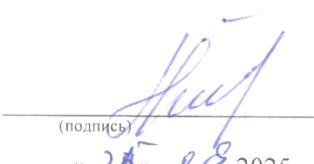
Председатель учебно-методической комиссии  
ИМВХС имени А.Н.Костякова  
Щедрина Е.В. к.пед.н., доцент.



(подпись)

«25» августа 2025г.

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



(подпись)

« 25 » 08 2025г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ / 



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 Основная литература .....	19
7.2. Дополнительная литература.....	19
7.3 Нормативные правовые акты .....	20
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>21</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>

**АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.В.05 «Расчёты и исследования**

**гидротехнических сооружений»**

для подготовки магистра по направлению 08.04.01  
«Строительство» направленность: «Речные и  
подземные гидротехнические сооружения»

**Цель освоения дисциплины:** Овладевание способами и методами сбора информации и умение её систематизировать и использовать с целью постановки задач исследований по проблеме в сфере гидротехнического строительства (вырабатывать стратегию действий). Умение проводить критический анализ при оценке проблемной ситуации при проектировании или эксплуатации гидротехнических сооружений на основе системного подхода, включающего выявление проблемных составляющих и связей между ними. Умение проводить научные исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с принятой методикой. Приобретение компетенций в современных расчётных и натурных исследованиях гидротехнических сооружений и выявление связей между расчётными исследованиями и инструментальными исследованиями гидротехнических сооружений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3.

**Краткое содержание дисциплины:** понятие о многофакторных исследованиях гидротехнических сооружений и задачи, решаемые при оценке состояния эксплуатируемых ГТС на их основе. Состав, периодичность, порядок проведения исследований для напорных сооружений (плотины, здания ГЭС, устои и подпорные стены, водопропускные и водосбросные сооружения). Состав исследований для водопроводящих сооружений (каналы, туннели, резервуары, напорные бассейны). Методы выполнения отдельных видов исследований: инженерные изыскания, исследование свойств материалов, натурные наблюдения. Расчётные исследования гидротехнических сооружений: данные, параметры расчётных схем, состав расчётных исследований грунтовых и бетонных сооружений на различные виды воздействий. Учёт особых воздействий территории размещения ГТС (климатическая зона, грунты, сейсмика). Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:**  
144 / 4/4 (часы/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** Экзамен

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины **Б1.В.05 «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области способов и методов сбора информации по проблеме и её систематизации с целью использования полученных сведений для постановки задач исследований в сфере гидротехнического строительства. Умение проводить критический анализ при оценке проблемной ситуации при проектировании или эксплуатации гидротехнических сооружений на основе системного подхода, включающего выявление проблемных составляющих и связей между ними. Умение проводить научные исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с принятой методикой. Приобретение компетенций в современных расчётных исследованиях гидротехнических сооружений и выявление связей между расчётными исследованиями и инструментальными исследованиями гидротехнических сооружений.

Современная практика гидротехнического строительства усложняется, включая в оборот основанные на ИТ-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; МИДАС, 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”.

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

Дисциплина «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профстандарта 10.003, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 «Строительство» направленность: «Речные и подземные гидротехнические сооружения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» являются Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений, Моделирование речных потоков.

Особенностью дисциплины является развитие у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при проектировании и расчётных исследованиях гидротехнических сооружений и выполнять, и организовывать научные исследования.

Рабочая программа дисциплины «Расчёты и исследования 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 компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

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

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компете- нции	Содержание компетенции	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	- суть проблемы, проблемную ситуацию и её составляющие, связи между составляющими проблемной ситуации	- понять суть проблемы, оценивать проблемную ситуацию и её составляющие и связи между ними	- методами оценки сути проблемы, выделения проблемную ситуацию и её составляющих, и связи между ними
			УК-1.2. Сбор и систематизация информации по проблеме	- способы и методы сбора и систематизация информации по проблеме, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	- собирать и систематизировать информацию по проблеме, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	- владеть способами и методами сбора и систематизация информации по проблеме, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
3.	ПКос-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере гидротехнического строительства, с применением цифровых средств и технологий	ПКос-1.1. Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	- правила формулирования целей, постановки задач исследования в сфере гидротехнического строительства. Студенты познакомятся нормативными базами данных (-www.kodeks.ru; - www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).	- формулировать цели, постановки задач исследования в сфере гидротехнического строительства. Студенты познакомятся с нахождением и использованием нормативных документов из соответствующих баз данных ( www.kodeks.ru; - www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).	- правилами формулирования целей, постановки задач исследования в сфере гидротехнического строительства. Студенты познакомятся с нахождением и использованием материалов нормативных документов баз данных (www.kodeks.ru; - www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической

					информации).
4.		<i>ПКос-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства, с применением цифровых средств и технологий</i>	- принципы и правила выбора метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства	- применять принципы и правила выбора метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства	- способами применения принципов и правил выбора метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства
5.		<i>ПКос-1.3. Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой</i>	- методы и принципы проведения исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой. Соответствующее ПО (средства программы Excel; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software)).	- проводить исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой. Соответствующее ПО (средства программы Excel; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software)).	- методами и принципами проведения исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой. Соответствующее ПО (средства программы Excel; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software)).

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т. ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,4/4</b>	<b>36,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	10	10
практические занятия (ПЗ)	24/4	24/4
консультации	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>107,6</b>	<b>107,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	98,6	98,6
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

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

Таблица 3

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

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ/ *	ПКР /*	
<b>Раздел 1. Многофакторные исследования напорных гидротехнических сооружений. Тема 1.</b>	11	1	2		8
<b>Раздел 1. Многофакторные исследования напорных гидротехнических сооружений. Тема 2.</b>	12	1	2		9
<b>Раздел 2. Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения. Тема 1.</b>	11	1	2		8
<b>Раздел 2. Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения. Тема 2.</b>	12	1	2		9
<b>Раздел 3. Методы выполнения отдельных видов исследований. Тема 1.</b>	12/1	1	2/1		9
<b>Раздел 3. Методы выполнения отдельных видов исследований. Тема 2.</b>	12	1	2		9,6
<b>Раздел 4. Расчетные исследования.</b> Тема 1.	12/1	1	2/1		9

<b>Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)</b>	<b>Всего/*</b>	<b>Аудиторная работа</b>			<b>Внеаудиторная работа СР</b>
		<b>Л</b>	<b>ПЗ/*</b>	<b>ПКР</b>	
<b>Раздел 4.</b> Расчетные исследования. Тема 2.	11	1	2		9
<b>Раздел 5.</b> Расчетные исследования бетонных ГТС: Тема 1.	13/1	1	3/1		9
<b>Раздел 6.</b> Учет особых условий территории размещения ГТС. Тема 1.	13/1	1	3/1		9
<b>Раздел 7.</b> Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений	11	-	2		9
<b>Всего за семестр</b>	<b>132,6</b>	<b>10</b>	<b>24/4</b>		<b>98,6</b>
<i>Консультации</i>	<b>2</b>			<b>2</b>	
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,4</b>			<b>0,4</b>	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	9				9
<b>Всего</b>	<b>144/4</b>	<b>10</b>	<b>24/4</b>	<b>2,4</b>	<b>107,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>10</b>	<b>24/4</b>	<b>2,4</b>	<b>107,6</b>

\*в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Многофакторные исследования напорных гидroteхнических сооружений**

**Тема 1.** Многофакторные исследования напорных гидroteхнических сооружений

- 1) Основные понятия, регламентирующие процедуру проведения многофакторных исследований;
- 2) Задачи, решаемые при оценке состояния эксплуатируемых ГТС различного назначения, выполняемой на основе многофакторных исследований.

**Тема 2.** Организация и состав работ, входящих в комплекс многофакторных исследований гидroteхнических сооружений:

- 1) Периодичность проведения исследований.
- 2) Порядок проведения многофакторных исследований.

## **Раздел 2. Состав проводимых исследований для гидroteхнических сооружений различного класса и назначения**

**Тема N 1** Состав исследований для напорных сооружений:

- 1) Плотины и дамбы;
- 2) Здания гидроэлектростанций, входящие в состав напорного фронта;
- 3) Устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта;

- 4) Водосбросы, водоспуски и водовыпуски, входящие в состав напорного фронта

**Тема N 2** Состав исследований для водопроводящих сооружений:

- 1) Деривационные, водоподводящие и отводящие каналы;
- 2) Гидротехнические туннели;
- 3) Напорные трубопроводы и уравнительные резервуары;
- 4) Напорные бассейны и бассейны суточного регулирования

### **Раздел 3. Методы выполнения отдельных видов исследований**

**Тема N 1** Инженерные изыскания и обследования гидротехнических сооружений:

- 1) Инженерные изыскания;
- 2) обследования гидротехнических сооружений;
- 3) Лабораторные испытания свойств материалов

**Тема N 2** Анализ результатов натурных наблюдений:

- 1) Анализ результатов натурных наблюдений;
- 2) Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения;
- 3) Фильтрационные исследования.

### **Раздел 4. Расчетные исследования**

**Тема N 1** Расчетная оценка состояния ГТС, выполняемая с учетом произошедших изменений конструктивных решений, свойств материалов ГТС и условий их эксплуатации:

- 1) Данные для расчётных исследований;
- 2) Основные параметры расчётных схем;

**Тема N 2** Состав расчётных исследований состояния грунтовых ГТС:

- 1) Расчеты фильтрации в теле и основании грунтовых плотин и дамб;
- 2) Расчеты напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин и дамб;
- 2) Расчеты температурного состояния грунтовых плотин;
- 3) В расчетах устойчивости грунтовых откосов

### **Раздел 5. Расчетные исследования бетонных ГТС:**

**Тема N 1** Состав расчётных исследований сооружений:

- 1) Расчеты гидротехнических туннелей;
- 2) Расчёты устоев, подпорных стен;
- 3) Проверочные расчеты устойчивости конструкции ограждающих дамб каналов в насыпи.

### **Раздел 6. Учет особых условий территории размещения ГТС:**

**Тема N 1** Северная строительно-климатическая зона (ССКЗ):

- 1) Учёт возможных изменений со временем свойств пород оснований материалов сооружений;
- 2) Особенности расчетных исследований грунтовых плотин в ССКЗ;

**Тема N 2 Особые условия строительства:**

- 1) Учёт наличия закарстованных территорий;
- 2) Учёт наличия лессовых грунтов в основании сооружений;
- 3) Учёт наличия оползнеопасных территорий;
- 4) Сейсмоопасные территории;

**Раздел 5. Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений:****Тема N 1 Использование результатов многофакторных исследований:**

- 1) Основные результаты выполненных МФИ;
- 2) Принципы и понятие прогнозной математической модели ;
- 3) Влияние результатов МФИ на работу эксплуатирующей организации.

**5.1 Лекции/практические занятия****ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4

**Содержание лекций/ практических занятий<sup>1</sup> и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
<b>Раздел 1. Многофакторные исследования напорных гидroteхнических сооружений.</b>					<b>6</b>
1	Тема1 Многофакторные исследования напорных гидroteхнических сооружений	<b>Лекция №1.</b> Основные понятия, регламентирующие процедуру проведения многофакторных исследований. Задачи, решаемые при оценке состояния эксплуатируемых ГТС	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	1
		<b>Практическое занятие №1</b> Задачи, решаемые при оценке состояния эксплуатируемых ГТС различного назначения, выполняемой на основе многофакторных исследований			2
	Тема 2. Организация и состав работ, входящих в	<b>Лекция №2</b> Периодичность проведения исследований. Порядок проведения многофакторных исследований	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	1
		<b>Практическое занятие № 2.</b> Порядок проведения многофакторных исследований			2

<sup>1</sup> \* - Включая часы практической подготовки

<b>Раздел 2. Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения</b>					<b>6</b>
2	Тема 1. Состав исследований для напорных сооружений.	<b>Лекция № 3.</b> Состав исследований для напорных сооружений <b>Практическое занятие № 3.</b> Плотины и дамбы; здания ГЭС; устои и подпорные стены; водосбросы, водоспуски и водовыпуски, входящие в состав напорного фронта. Состав исследований	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	1 2
	Тема 2. Состав исследований для водопроводящих сооружений	<b>Лекция № 4.</b> Состав исследований для водопроводящих сооружений <b>Практическое занятие № 4</b> Деривационные, водоподводящие и отводящие каналы; тунNELи; напорные трубопроводы и бассейны. Состав исследований	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	1 2
<b>Раздел 3. Методы выполнения отдельных видов исследований</b>					<b>6/1</b>
3	Тема 1. Инженерные изыскания и обследования гидротехнических сооружений	<b>Лекция №5.</b> Инженерные изыскания, обследования гидротехнических сооружений <b>Практическое занятие № 5</b> Лабораторные испытания свойств материалов	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	1 2/1
	Тема 2. Анализ результатов натурных наблюдений	<b>Лекция №6.</b> Анализ результатов натурных наблюдений; нагрузки и воздействия на ГТС <b>Практическое занятие № 6.</b> Фильтрационные исследования ГТС	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	1 2
<b>Раздел 4. Расчетные исследования</b>					<b>6/1</b>
4	Тема 1. Расчетная оценка состояния ГТС, выполняемая с учетом произошедших изменений конструктивных решений, свойств материалов ГТС и условий их эксплуатации.	<b>Лекция № 7.</b> Расчетная оценка состояния ГТС, выполняемая с учетом произошедших изменений <b>Практическое занятие № 7.</b> Данные для расчётных исследований; Основные параметры расчётных схем	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	1 2/1
	Тема 2. Состав расчётных	<b>Лекция № 8.</b> Расчеты фильтрации в теле и основании грунтовых	УК-1.1; УК-1.2;	Устный опрос	1

	исследований состояния грунтовых ГТС	плотин и дамб; Расчеты напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин и дамб <b>Практическоезанятие № 8.</b> Расчеты температурного состояния грунтовых плотин; Расчеты устойчивости грунтовых откосов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3		2
<b>Раздел 5. Расчетные исследования бетонных ГТС</b>					<b>4/1</b>
5	Тема 1. Состав расчёты исследований бетонных сооружений	<b>Лекция №9.</b> Расчеты гидротехнических туннелей. Расчёты устоев, подпорных стен <b>Практическоезанятие № 9</b> Проверочные расчеты устойчивости конструкции ограждающих дамб каналов в насыпи	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; Пкос-1.2; Пкос-1.3	Коллоквиум	1    <b>3/1</b>
<b>Раздел 6. Учет особых условий территории размещения ГТС</b>					<b>4/1</b>
6	Тема 1. Северная строительно-климатическая зона (ССКЗ) размещения ГТС	<b>Лекция №10.</b> Учёт возможных изменений со временем свойств пород оснований и материалов сооружений <b>Практическоезанятие № 10.</b> Особенности расчетных исследований грунтовых плотин в ССКЗ	УК-1.1; УК-1.2; Пкос-1.1; Пкос-1.2; Пкос-1.3	Коллоквиум	1    <b>3/1</b>
<b>Раздел 7. Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений</b>					<b>2</b>
7	Тема 1. Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений	<b>Практическоезанятие № 11.</b> Основные результаты выполненных МФИ. Влияние результатов МФИ на работу эксплуатирующей организации	УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Коллоквиум	2
<b>Консультации</b>					<b>2</b>
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>					<b>0,4</b>
<b>Всего</b>					<b>36,4/4</b>

# ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

## **Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1. Многофакторные исследования напорных гидротехнических сооружений</b>		
1.	Тема 1. Многофакторные исследования напорных гидротехнических сооружений	<p>1) Основные понятия, регламентирующие процедуру проведения многофакторных исследований;</p> <p>2) Задачи, решаемые при оценке состояния эксплуатируемых ГТС различного назначения, выполняемой на основе многофакторных исследований. (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
2.	Тема 2. Организация и состав работ, входящих в комплекс многофакторных исследований гидротехнических сооружений	<p>1) Периодичность проведения исследований.</p> <p>2) Порядок проведения многофакторных исследований.</p> <p>(УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
<b>Раздел 2. Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения</b>		
3.	Тема 1. Состав исследований для напорных сооружений	<p>1) Плотины и дамбы;</p> <p>2) Здания гидроэлектростанций, входящие в состав напорного фронта;</p> <p>3) Устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта;</p> <p>4) Водосбросы, водоспуски и водовыпуски, входящие в состав напорного фронта</p> <p>(УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
4.	Тема 2. Состав исследований для водопроводящих сооружений	<p>1) Деривационные, водоподводящие и отводящие каналы;</p> <p>2) Гидротехнические тунNELи;</p> <p>3) Напорные трубопроводы и уравнительные резервуары;</p> <p>4) Напорные бассейны и бассейны суточного регулирования</p> <p>(УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
<b>Раздел 3. Методы выполнения отдельных видов исследований</b>		
5.	Тема 1. Инженерные изыскания и обследования гидротехнических сооружений:	<p>1) Инженерные изыскания;</p> <p>2) Обследования гидротехнических сооружений;</p> <p>3) Лабораторные испытания свойств материалов</p> <p>(УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
6.	Тема 2. Анализ результатов натурных наблюдений:	<p>1) Анализ результатов натурных наблюдений;</p> <p>2) Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения;</p> <p>3) Фильтрационные исследования.</p> <p>(УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)</p>
<b>Раздел 4. Расчетные исследования</b>		

7.	Тема 1. Расчетная оценка состояния ГТС, выполняемая с учетом произошедших изменений конструктивных решений, свойств материалов ГТС и условий их эксплуатации:	1) Данные для расчётовых исследований; 2) Основные параметры расчётовых схем (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
8.	Тема 2. Состав расчётовых исследований состояния грунтовых ГТС:	1) Расчеты фильтрации в теле и основании грунтовых плотин и дамб; 2) Расчеты напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин и дамб; 3) Расчеты температурного состояния грунтовых плотин; 4) Расчеты устойчивости грунтовых откосов (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
<b>Раздел 5. Расчетные исследования бетонных ГТС</b>		
9.	Тема 1. Состав расчётовых исследований сооружений:	1) Расчеты гидротехнических туннелей; 2) Расчёты устоев, подпорных стен; 3) Проверочные расчеты устойчивости конструкции ограждающих дамб каналов в насыпи. (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
<b>Раздел 6. Учет особых условий размещения ГТС</b>		
10	Тема 1. Северная строительно-климатическая зона (ССКЗ):	1) Учёт возможных изменений со временем свойств пород оснований и материалов сооружений; 2) Особенности расчетных исследований грунтовых плотин в ССКЗ; (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
11	Тема 2. Особые условия строительства:	1) Учёт наличия закарстованных территорий; 2) Учёт наличия лессовых грунтов в основании сооружений; 3) Учёт наличия оползнеопасных территорий; 4) Сейсмоопасные территории; (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
<b>Раздел 7. Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений</b>		
12	Тема 1. Использование результатов многофакторных исследований:	1) Основные результаты выполненных МФИ; 2) Принципы и понятие прогнозная математическая модель ; 3) Влияние результатов МФИ на работу эксплуатирующей организации. (УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)</b>
1.	Многофакторные исследования напорных гидротехнических сооружений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
2.	Организация и состав работ, входящих в комплекс многофакторных исследований гидротехнических сооружений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
3.	Состав исследований для напорных сооружений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
4.	Состав исследований для водопроводящих сооружений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5.	Инженерные изыскания и обследования гидротехнических сооружений	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
6.	Анализ результатов натурных наблюдений	ПЗ	Тренинг
7.	Расчетная оценка состояния ГТС, выполняемая с учетом произошедших изменений конструктивных решений, свойств материалов ГТС и условий их эксплуатации.	ПЗ	Компьютерные симуляции
8.	Состав расчётных исследований состояния грунтовых ГТС	ПЗ	Компьютерные симуляции
9.	Состав расчётных исследований бетонных сооружений	ПЗ	Компьютерные симуляции
10.	Северная строительно-климатическая зона (ССКЗ) размещения ГТС	ПЗ	Компьютерные симуляции
11.	Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений	ПЗ	Тренинг

**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**

1) Перечень вопросов, выносимых на текущую аттестацию:

**Вопросы коллоквиума по разделу 1.**

**«Темы 1 и 2. Многофакторные исследования (МФИ) напорных**

### **гидротехнических сооружений»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Когда назначается первый цикл проведения многофакторных исследований какова их периодичность?
2.	4 основных этапа работ многофакторного исследования.
3.	Содержание 1-го подготовительного этапа работ многофакторного исследования.
4.	Содержание 2-го этапа работ многофакторного исследования – полевые работы и камеральная обработка.
5.	Содержание 3-его этапа работ многофакторного исследования – натурные исследования и математическое моделирование ГТС.
6.	Содержание 4-го этапа работ многофакторного исследования – оценка технического состояния сооружений.

Кейс задачи решаются с применением материалов сайтов, баз данных и помогают командам осваивать как взаимодействие при работе, так и расширение своих профессиональных и ИТ навыков.

### **Вопросы по разделу 2.**

#### **Темы 1 и 2: «Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Состав проводимых исследований для бетонных плотин
2.	Состав проводимых исследований для зданий гидроэлектростанций, входящие в состав напорного фронта;
3.	Состав проводимых исследований для устоев и подпорных стен, входящие в состав напорного фронта;
4.	Состав проводимых исследований для водосбросов, водоспусков и водовыпусков, входящих в состав напорного фронта
5.	Состав проводимых исследований для грунтовых плотин и дамб.
6.	Основные составляющие программы визуальных исследований
7.	Требования к результатам визуальных исследований
8.	Требования к результатам инструментальных исследований
9.	Состав диагностических показателей сооружений
10.	Основные типы расчётов применяемых при расчетных исследованиях и требования к используемым характеристикам материалов
11.	Состав работ по контролю состояния водосбросных гидротехнических сооружений
12.	Виды работ, которые выполняются в рамках МФИ гидротехнических туннелей

Кейс задачи решаются с применением материалов сайтов, баз данных и помогают командам осваивать как взаимодействие при работе, так и расширение своих профессиональных и ИТ навыков.

### **Вопросы по разделу 3**

#### **«Методы выполнения отдельных видов исследований»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
------------------	-----------------------------------

1.	Программа инженерно-геологических изысканий в составе МФИ
2.	Вопросы уточнения гидрогеологических условий на участке размещения гидротехнических сооружений
3.	Задачи и состав визуальных обследований гидрооборужений в составе МФИ
4.	Цели проведения обследований бетонных и железобетонных ГТС
5.	Цели проведения обследований грунтовых плотин и дамб
6.	Цели проведения обследований гидротехнических туннелей, в том числе в СКЗ
7.	Требование к лабораторным испытаниям свойств материалов грунтовых плотин
8.	Требование к лабораторным испытаниям при проведении исследований геосинтетических материалов
9.	Требование к лабораторным испытаниям при проведении исследований бетона конструкций гидрооборужений
10.	Требования к анализу результатов натурных наблюдений МФИ
11.	Уточнение нагрузок и воздействий в ходе проведения МФИ
12.	Фильтрационные исследования в ходе проведения МФИ

#### **Вопросы по разделу 4 «Расчетные исследования»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Расчётная оценка состояния гидрооборужений как завершающая стадия исследовательских работ
2.	Требования к выполнению расчётов фильтрации в теле и основании грунтовых плотин
3.	Требования к выполнению расчётов напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин
4.	Требования к выполнению расчётов температурного состояния грунтовых плотин
5.	Методики и примеры выполнения фильтрационных расчётов

Применение в расчётах сооружений наряду с аналитическими и приближенными методами программных средств - соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software) способствует как освоению студентами новых программных продуктов, так и навыков, связанных с рассмотрением более широких аспектов работы сооружений и наработке профессиональных навыков.

Графическая часть в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, СТП выполняется с применением графических пакетов Автокад, Компас, нанокад с соответствующими плагинами, дающими необходимые инструменты соответствия чертежей требованиям ГОСТ – например СПДС.

#### **Вопросы по разделу 5 «Расчетные исследования бетонных ГТС»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Требования при проведении расчетных исследований бетонных ГТС
2.	Расчеты гидротехнических туннелей;
3.	Расчёты устоев, подпорных стен;
4.	Проверочные расчеты устойчивости конструкции ограждающих дамб каналов в насыпи;
5.	Расчёты ГТС, расположенных в сейсмических районах.

Кейс задачи решаются с применением материалов сайтов, баз данных и помогают командам осваивать как взаимодействие при работе, так и расширение своих профессиональных и ИТ навыков.

### **Вопросы дебатов по разделу 6 «Учет особых условий территории размещения ГТС»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Учёт возможных изменений со временем свойств пород оснований и материалов сооружений;
2.	Особенности расчетных исследований грунтовых плотин в ССКЗ;
3.	Учёт наличия закарстованных территорий;
4.	Учёт наличия лессовых грунтов в основании сооружений;
5.	Учёт наличия оползнеопасных территорий;
6.	Сейсмоопасные территории.

### **Вопросы по анализу конкретных ситуаций по разделу 7 «Использование результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений»**

<b>№ вопроса</b>	<b>Краткое содержание вопроса</b>
1.	Основные результаты выполненных МФИ;
2.	Принципы и понятие прогнозной математической модели ;
3.	Влияние результатов МФИ на работу эксплуатирующей организации
4.	Требования к эксплуатирующей организации по результатам МФИ;
5.	Изменения параметров и конструкции ГТС по результатам МФИ;
6.	МФИ и надёжность, безопасность ГТС.

2)Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию – **экзамен**:

1. Когда назначается первый цикл проведения многофакторных исследований какова их периодичность?
2. 4 основных этапа работ многофакторного исследования;
3. Содержание 1-го подготовительного этапа работ многофакторного исследования;
4. Содержание 2-го этапа работ многофакторного исследования – полевые

работы и камеральная обработка;

5. Содержание 3-ого этапа работ многофакторного исследования – натурные исследования и математическое моделирование ГТС;

6. Содержание 4-го этапа работ многофакторного исследования – оценка технического состояния сооружений;

7. Состав проводимых исследований для бетонных плотин;

8. Состав проводимых исследований для зданий гидроэлектростанций, входящие в состав напорного фронта;

9. Состав проводимых исследований для устоев и подпорных стен, входящие в состав напорного фронта;

10. Состав проводимых исследований для водосбросов, водоспусков и водовыпусков, входящих в состав напорного фронта;

11. Состав проводимых исследований для грунтовых плотин и дамб;

12. Основные составляющие программы визуальных исследований;

13. Требования к результатам визуальных исследований; 14. Требования к результатам инструментальных исследований; 15. Состав диагностических показателей сооружений;

16. Основные типы расчётов применяемых при расчетных исследованиях и требования к используемым характеристикам материалов;

17. Состав работ по контролю состояния водосбросных гидротехнических сооружений;

18. Виды работ, которые выполняются в рамках МФИ гидротехнических туннелей

19. Программа инженерно-геологических изысканий в составе МФИ;

20. Вопросы уточнения гидрогеологических условий на участке размещения гидротехнических сооружений;

21. Задачи и состав визуальных обследований гидросооружений в составе МФИ;

22. Цели проведения обследований бетонных и железобетонных ГТС; 23. Цели проведения обследований грунтовых плотин и дамб;

24. Цели проведения обследований гидротехнических туннелей, в том числе в СКЗ;

25. Требованию к лабораторным испытаниям свойств материалов грунтовых плотин;

26. Требованию к лабораторным испытаниям при проведении исследований геосинтетических материалов;

27. Требованию к лабораторным испытаниям при проведении исследований бетона конструкций гидросооружений;

28. Требования к анализу результатов натурных наблюдений МФИ;

29. Уточнение нагрузок и воздействий в ходе проведения МФИ;

30. Фильтрационные исследования в ходе проведения МФИ;

31. Расчётная оценка состояния гидросооружений как завершающая стадия исследовательских работ;

32. Требования к выполнению расчётов фильтрации в теле и основании грунтовых плотин;

33. Требования к выполнению расчётов напряженно-

- деформированного состояния грунтовых плотин ;
34. Требования к выполнению расчётов температурного состояния грунтовых плотин ;
35. Методики и примеры выполнения фильтрационных расчётов;
- 36.Требования при проведении расчетных исследований бетонных ГТС;
- 37.Расчеты гидротехнических туннелей;
38. Расчёты устоев, подпорных стен;
39. Проверочные расчеты устойчивости конструкции ограждающих дамб канала в насыпи;
40. Расчёты ГТС, расположенных в сейсмических районах;
41. Учёт возможных изменений со временем свойств пород оснований и материалов сооружений;
42. Особенности расчетных исследований грунтовых плотин в ССКЗ;43.Учёт наличия закарстованных территорий;
44. Учёт наличия лессовых грунтов в основании сооружений; 45.Учёт наличия оползнеопасных территорий;
46. Сейсмоопасные территории;
47. Основные результаты выполненных МФИ;
48. Принципы и понятие прогнозной математической модели ; 49.Влияние результатов МФИ на работу эксплуатирующей организации; 50.Требования к эксплуатирующей организации по результатам МФИ; 51.Изменения параметров и конструкции ГТС по результатам МФИ; 52.МФИ и надежность и безопасность ГТС.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалоценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Виды текущего контроля: обсуждение результатов в форме дебатов, типовых вопросов на экзамен в соответствии с фондом оценочных средств.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела. Оценивание происходит по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}}$$

Накопленная оценка проставляется за активность обучающегося на практических занятиях, прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы.

Оценка итогового контроля проставляется за прохождение контрольного испытания по курсу в формате, определенным рабочим учебным планом (экзамен).

Оценки ставятся по 5-балльной шкале (таблица 8). Округление оценки производится в пользу студента.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

*При выставлении оценок на экзамене* используются следующие критерии:

*Оценка «отлично»* - логически последовательные, содержательные, исчерпывающие и конкретные ответы на все вопросы билета, что свидетельствует о полном фактологическом усвоении материала;

- осознанное и аргументированное обоснование методического решения задачи или задания, позволяющие судить о полной сформированности компетенций.

*Оценка «хорошо»* - твердые и достаточно полные ответы на все вопросы билета, , что свидетельствует о достаточно полном фактологическом усвоении материала;

- аргументированное обоснование методического решения задачи или задания, позволяющие судить о полной сформированности компетенций. При ответах на вопросы могут быть допущены отдельные неточности.

*Оценка «удовлетворительно»* - ответы на все вопросы билета с демонстрацией неполного фактологического усвоения материала при наличии базовых знаний,

- умение аргументированного обоснования методического решения задачи или задания при наличии базового умения, позволяющие судить о некоторой сформированности компетенций.

Ответы на вопросы могут быть недостаточно точные, но без грубых ошибок.

*Оценка «неудовлетворительно»* - неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов билета, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь

базовое умение решать стандартные (элементарные) задачи или студент не имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать стандартные(элементарные) задачи.

Ликвидации студентами текущих задолженностей (отставание в графике освоения материалов дисциплины) проходят индивидуально в ходе беседы с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1.Основная литература**

1. МНОГОФАКТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СО СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЕЕ 25 ЛЕТ. Расчеты НДС и устойчивости ГТС, оценка технического состояния. Рекомендации по обеспечению безопасной эксплуатации.: учебное пособие / О.Д. Рубин , Н.В. Ханов, В. Л. Снежко [и др.]; рец.: П. А. Михеев, А. О. Щербаков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 116 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s30012023rubin3.pdf>

2. МНОГОФАКТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СО СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЕЕ 25 ЛЕТ: Анализ данных натурных наблюдений за поведением гидротехнических сооружений: учебное пособие / О.Д. Рубин, Н.В. Ханов, С.Е. Лисичкин, А.С. Антонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 136 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s01062022Rubin.pdf>

3. МНОГОФАКТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СО СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЕЕ 25 ЛЕТ. Программа многофакторных исследований ГТС. Проведение натурных работ по комплексному обследованию и геодезическим измерениям: учебное пособие / О.Д. Рубин, Н.В. Ханов, С.Е. Лисичкин, А.С. Антонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 111 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s06042022HanovGTS.pdf>

4. Фартуков, В.А. Введение в моделирование задач геотехники = Introduction to the modeling of geotechnical problems: учебное пособие / В.А. Фартуков, М.И. Зборовская, С. А. Рыжов, А. К. Бородин; рец.: И. Е. Козырь , А. О. Щербаков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 174 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — : [http://elib.timacad.ru/dl/full/s1022023zborovsraya\\_modelirov.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s1022023zborovsraya_modelirov.pdf)  
<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1974-1-2022-174>

## **7.2Дополнительная литература**

1. Проектирование и расчёт обделок гидротехнических туннелей: учебно-методическое пособие / В. А. Зимнюков [и др.]; Российской государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 140 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo372.pdf>
2. Планирование эксперимента в гидротехнике : Учеб. пособие для вузов по спец. напр. "Водные ресурсы и водопользование" и "Природообустройство" / МГУП, Брянская ГСХА, Александр Владимирович Варыгин, А.Т. Кавешников, Н. И. Юрченко, Н. И. Яковенко . — Брянск : Брянская ГСХА, 2000 . - ISBN 5-88517-046-0 (5 экз.).
3. Власова, С. Е. Основы геотехники: конспект лекций : учебное пособие / С. Е. Власова. — Самара : СамГУПС, 2022. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/29249>
4. Перельмутер, А.В., Сливкер, В.И. Расчетные модели сооружений и возможностей анализа. - Киев: Издательство «Сталь», 2002. – 600 с. [http://pnu.edu.ru/media/filer\\_public/2013/04/10/6-9\\_perelmuter-slivker\\_2002.pdf](http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/6-9_perelmuter-slivker_2002.pdf)
5. Тихий, И. И. Основы строительной механики : учебно-методическое пособие / И. И. Тихий, Л. А. Адамова. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157945>
6. Леденев, В. И. Основы строительно-технической экспертизы зданий и сооружений : учебное пособие / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, К. А. Андрианов. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-2458-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/35519>
7. Леденёв, В. В. Полевые лабораторные исследования оснований фундаментов при сложных силовых воздействиях : учебное пособие / В. В. Леденёв. — Тамбов : ТГТУ, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8265-2426-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320483>
8. Аэrodинамика зданий и сооружений : учебное пособие для вузов / М. И. Казакевич, О. И. Поддаева, А. Н. Федосова, П. С. Чурин ; под редакцией А. А. Локтев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-507-49572-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422492>

## **7.3Нормативные правовые акты**

1. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения. М. 2004.
2. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ.
3. Федеральный закон от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об

обеспечении единства измерений».

4. Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

5. Федеральный закон от 30.12.2009 N384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

6. Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» № 3589 от 3.07.1997.

7. Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС.

Организация эксплуатации и технического обслуживания.

Нормы и требования. / Утв. РАО

«ЕЭС России», Приказ №106 от 14.03.2008 г. Разраб. ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2008, СТО 17330282.9.140.003-2008

8. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть VI. Правила производства геофизических исследований  
<http://docs.cntd.ru/document/1200037607>

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

1. Рекомендации по наблюдениям за напряженно-деформированным состоянием бетонных плотин. П-100-108-81 - Л.: 1982.

2. Рекомендации по анализу данных и контролю состояния водосбросных сооружений и нижних бьефов гидроузлов. П75-2000, ВНИИГ, 2000.

3. Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования Утв. РАО «ЕЭС России» Приказ №140 от 20.03.2008 г., Разраб. ОАО «НИИЭС», СТО 17330282.9.140.004-2008

4. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами. П-648. М.: Энергия, 1980.

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

Комплексы программ Microsoft Office, MIDAS GTS NX, ANSYS и программы фирмы Autodesk

Гидравлические калькуляторы (для проведения стандартных гидравлических расчетов русел рек и каналов);

MIDAS- определение НДС сооружений методом конечных элементов при реконструкции и ремонте.

Интернет-ресурсы - <http://www.rushydro.ru>, [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru) (открытый доступ)

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

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

2. Справочная правовая система «Гарант». [http://www.garant.ru/](http://www.garant.ru)

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	1÷7	Microsoft office	Обучающая, расчётная	Microsoft	2021 и далее
2	1÷7	Автокад	Обучающая	Autodesk	2021 и далее
3	1÷7	MIDAS GTS NX	Расчёчная	MIDAS	2022 и далее
4	1÷7	ЛОГОС	Расчёчная	ЛОГОС	2023 и далее

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

Таблица 10

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

Корпус 29, аудитория 233	Компьютеры с программным комплексом: преподавательский компьютер: инвентаризационный номер 2101340105; студенческие компьютеры: 210134000000467÷210134000000477, 210134000000926, ...932, ...1346÷...1353 Видеопроектор: инвентаризационный номер 410134000001135; экран, доска, проводной интернет
Корпус 29, аудитория 352	Компьютеры с программным комплексом Инвентаризационный номер 210134000000500÷210134000000514
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

## **10.Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

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

В начале семестра:

1. Получить и изучить тематический план занятий по предмету.
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 самостоятельной работы.
5. Получить у преподавателя перечень вопросов к зачёту или экзамену.

В течение семестра:

1. Изучить соответствующий материал тематического плана по основной литературе и по электронным источникам информации.
2. Прослушать курс лекций на дополнительных занятиях.
3. Активно участвовать в интерактивных занятиях.

В конце семестра:

1. УстраниТЬ выявленные замечания по работе над курсом.
2. Подготовиться к сдаче экзамена по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

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

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения подисциплине**

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, флэш-анимации, 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 различных чертежей (AutoCAD 2014-2018).
4. Владеть пакетом Microsoft Office для возможности представления

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

5. Владеть программным комплексом Midas GTS для выполнения геотехнических расчётов и расчётов тоннелей.

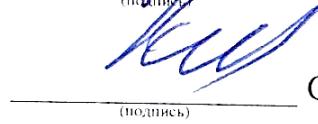
**Программу разработали:**

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.



Зборовская М.И.  
(подпись)



Семенова К.С.  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Расчёты и исследования  
гидротехнических сооружений»»**  
**ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство,  
направленность Речные и подземные гидротехнические  
сооружения(квалификация выпускника – специалист)**

**Палиивец М.С. доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, доцентом к.т.н. ИМВХ имени А.Н. Костякова, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 – «Строительство», направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения» (уровень обучения - магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидротехнических сооружений (разработчик – Зборовская М.И.)**

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 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 вариативной части учебного цикла – Б1.В

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 – «Строительство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» составляет / в т. ч. практическая подготовка: 144 /4 (час/зач. ед.), в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Расчёты и исследования 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 «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» предполагает 12 занятий в интерактивной форме.

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

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области)), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена и защиты РГР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 08.04.01 – *Строительство*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 – *Строительство*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Расчёты и исследования 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 **«Расчёты и исследования гидротехнических сооружений»**.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведённой рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Расчёты и исследования гидротехнических сооружений»** ОПОП ВО по направлению 08.04.01 – *Строительство* направленность **«Речные и подземные гидротехнические сооружения»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Зборовской М.И. доцентом, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Палиивец М.С., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов доцент, к.т.н. ИМВХС имени А. Н. Костякова,

