

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство**

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое  
строительство**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидротехнические сооружения**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желанкин В.Г.
Идентификатор	Rb123f7ad-ZhelankinVG-4feda018	

(подпись)

В.Г.  
Желанкин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074	

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419	

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в техническом обслуживании ГТС ГЭС/ГАЭС и организации работы ремонтных бригад

ИД-1 Участие в выполнении технического обслуживания ГТС ГЭС/ГАЭС

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. «Классификация гидротехнических сооружений» ЛР1. Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Проверочная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 "Определение параметров конструкции плотины" (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 ЛР2. Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС». (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Общие сведения о гидротехнических сооружениях, условиях их работы, принципах проектирования и технического обслуживания					
Общие сведения о гидротехнических сооружениях, условиях их работы, принципах проектирования и технического обслуживания	+	+	+		
Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений					
Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений	+	+			
Гидротехнические сооружения и здания ГЭС, ТЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания					
Гидротехнические сооружения и здания ГЭС, ТЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания	+	+	+	+	+

Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ				
Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ			+	+
Водопроводящие сооружения, обеспечение подвода и отвода воды для разных видов ГТС, ЭС и технического обслуживания				
Водопроводящие сооружения, обеспечение подвода и отвода воды для разных видов ГТС, ЭС и технического обслуживания		+		+
Эксплуатация, организация натуральных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС				
Эксплуатация, организация натуральных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС		+	+	+
Вес КМ:	30	20	30	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	6	8	12
Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+			+
Определение удельного расхода на рисберме		+			+
Определение ширины водосливной плотины и разбивка на пролеты			+		+
Определение отметки гребня водослива, параметров и состава креплений в НБ			+		+
Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей				+	+
Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций				+	+
Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС				+	+
Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки				+	+
Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС					+
Генплан гидроузла, пояснительная записка					+
Вес КМ:	10	25	35	30	

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1ПК-2 Участие в выполнении технического обслуживания ГТС ГЭС/ГАЭС	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность по техническому обслуживанию и ремонту ГТС</li> <li>- конструктивные особенности эксплуатируемых сооружений; пропускные способности, режимы пропусков воды, дренажные и осушающие устройства;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять внешние средства контроля или диагностирования технического состояния ГТС</li> <li>- планировать технические осмотры ГТС;</li> </ul>	<p>«Классификация гидротехнических сооружений» ЛР1. Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Проверочная работа)</p> <p>Контрольная работа №1 "Определение параметров конструкции плотины" (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 ЛР2. Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №3 «Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС». (Контрольная работа)</p>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. «Классификация гидротехнических сооружений» ЛР1. Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Часть 1 Направление задания студенту, выбор им правильного ответа(ов), умение дать описание ответа на вопрос Часть 2 Подготовка студентом исходных данных для расчетов, выявление и исправление ошибок, выполнение расчетов, защита лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант(ы) ответа(ов) и ответить на один вопрос, перечислив не менее 4-х позиций

Ответить на один теоретический и один практический вопрос по ЛР

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: - конструктивные особенности эксплуатируемых сооружений; пропускные способности, режимы пропусков воды, дренажные и осушающие устройства;</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. К общим гидротехническим сооружениям относятся:<ul style="list-style-type: none"><li>- здания ГЭС, отстойники, каналы;</li><li>- водосливная плотина, глухая плотина, водосброс;</li><li>- гидравлические затворы, задвижки;</li><li>- водобойная плита, водосбросы, водозаборы.</li></ul></li><li>2. По мощности ГЭС разделяются на:<ul style="list-style-type: none"><li>- мощные, маломощные, средней мощности;</li><li>- крупные, малые, микро;</li><li>- значимой мощности, осредненной мощности, незначительной мощности.</li></ul></li><li>3. По классам ответственности гидроузлы делятся на:<ul style="list-style-type: none"><li>- высшего, среднего, малого, низшего класса;</li><li>- первого, второго, третьего, четвертого класса;</li><li>- нулевого, первого, второго, третьего класса;</li></ul></li><li>4. По напору плотины разделяются на:<ul style="list-style-type: none"><li>- высоконапорные, средненапорные, низконапорные;</li><li>- однонапорные, двухнапорные, трехнапорные;</li><li>- с напором: выше 100 метров, выше 50 метров, выше 30 метров, выше 10 метров.</li></ul></li><li>5. К водосбросным сооружениям относятся:<ul style="list-style-type: none"><li>- каналы, дюкеры, акведуки;</li><li>- быстротоки, перепады, водосливы;</li><li>- рыбопропуски, шлюзы, шугосбросы;</li><li>- гидротехнические туннели, напорные водоводы, водоприемники.</li></ul></li><li>6. Классификация зданий ГЭС по типу верхнего строения.</li><li>7. Перечислить виды специальных ГТС.</li><li>8. Перечислить классификацию водохранилищ по способу использования.</li></ol>
---	---

	<p>9. Классификация бетонных плотин.  10. Классификация грунтовых плотин.  11. Схемы пропуска паводковых расходов через гидроузел.  12. Типы водоприемников.  13. Способы гашения энергии водного потока при пропуске расходов через гидроузел.  14. Виды эксплуатируемого гидромеханического оборудования на ГЭС.  15. Техническое обслуживание гидромеханического оборудования на ГЭС.  16. Состав элементов проточного тракта ГЭС.  2.1. Сформулировать цель работы.  2. Описать расчетную программу и методику расчета.  3. Что такое удельное сцепление?  4. Построить вектора сил, приложенных в отсеке.  5. Записать уравнение коэффициента запаса устойчивости откоса.  6. В чём заключается расчет устойчивости при учете основания?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-2. Контрольная работа №1 "Определение параметров конструкции плотины"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту направляется билет с заданием по КР. Студент должен в период 1,5 часа выполнить задание и сдать или прислать преподавателю

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задание в билете

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: - нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность по техническому обслуживанию и ремонту ГТС</p>	<p>1.Вариант 1:  Построить эпюру от веса грунта и дополнительных напряжений в основании (по глубине <math>h</math> не более 40м).  <math>q=300</math> кН/м<sup>2</sup>, <math>\gamma_{гр}=19</math> кН/м<sup>3</sup></p> <p>Вариант 2:</p>
---	--

Определить осадку грунта от нагрузки  $P=10\,000$  кН. Коэффициент уплотнения (компрессии) для слоя грунта –  $a = 0,1$  МПа-1,  $e_1 = 0,5$  – начальный коэффициент пористости грунта.

Вариант 3:

Определить горизонтальную силу, действующую на секцию бетонной плотины при заданных уровнях воды в бьефах и вычислить коэффициент запаса устойчивости. Угол внутреннего трения основания  $\varphi=40^\circ$ . Удельное сцепление  $C=0,01$  МПа.  $P=100\,000$  кН.

Вариант 4:

На каком расстоянии нужно установить сваи (2 шт.) для восприятия момента  
 $M= 400,0$  кН·м. Угол трения сваи по грунту -  $\varphi=18^\circ$ ,  $\gamma_{гр}=20,5$  кН/м<sup>3</sup>, диаметр свай – 0,2 м,  $R_{гр}=0$ .

Вариант 5:

Определить эпюру напряжений в основании сооружения.  $\gamma_{бет}=25$  кН/м<sup>3</sup>,  $P=100$  кН.

Вариант 6:

Определить эпюру напряжений в основании от собственного веса и нагрузки от воды в ВБ.  $\gamma_{бет}=25$  кН/м<sup>3</sup>.  $\gamma_{воды}=10$  кН/м<sup>3</sup>.

Вариант 7:

Определить вертикальные и горизонтальные силы от собственного веса и действия воды со стороны ВБ.. Построить эпюру напряжений в основании.  $\gamma_{бет}=25$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{воды}=10$  кН/м<sup>3</sup>.

Вариант 8:

Кольцевой фундамент заполнен легким бетоном  $\gamma_{бет}=22$  кН/м<sup>3</sup>. Какой диаметр требуется, если грунт основания песок.  $R_{гр}=0,3$  МПа,  $P=50$  т. Боковое давление грунта не учитывать.

Вариант 9:

Определить нагрузку на фундамент ( $M$  и  $P$  – момент и вертикальная составляющая), и выбрать тип фундамента, который может нести данную нагрузку. Грунт – песок,  $P_1=20$  кН/м<sup>2</sup>,  $P_2=60$  кН/м<sup>2</sup>,  $R_{гр}=0,3$  МПа,  $\sigma_{max}/\sigma_{min}\leq 3,5$



	<p>Вариант 10:          Определить требуемую толщину (min) стенок опускного колодца. <math>P=100\ 000\ \text{кН}</math>, <math>\gamma_{\text{гр}}=20\ \text{кН/м}^3</math>, <math>\sigma=20\ \text{МПа}</math>, <math>f_{\text{тр}}=0,35</math>, <math>R_{\text{осн}} \gg 100\ \text{МПа}</math>. Колодец пустотелый. Вес стенок колодца можно не учитывать.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* - контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если задание выполнено полностью правильно, а также студент показал свое владение материалом изученной дисциплины и свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* - контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если задание в основном выполнено правильно, при этом были допущены не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* - контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если в ответах были допущены существенные и даже грубые ошибки, но затем они были исправлены самим студентом.

**КМ-3. Контрольная работа №2 ЛР2. Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Часть 1 Каждому студенту направляется билет с заданием по КР. Студент должен в период 1 часа выполнить задание и сдать или прислать преподавателю Часть 2 Подготовка студентом исходных данных для расчетов, выявление и исправление ошибок, выполнение расчетов, защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Дать ответ на вопрос билета в письменном виде. Ответить на один теоретический и один практический вопрос по ЛР

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: - планировать технические осмотры ГТС;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Классификация напорных водоводов.</li> <li>2. Какие водоводы называются сталежелезобетонными?</li> <li>3. Назначение и виды уравнильных резервуаров.</li> <li>4. Планирование технических осмотров ГТС.</li> <li>5. Особенности конструкций гидротехнических туннелей.</li> </ol>
--	---

	<p>6. Виды опорных конструкций открытых трубопроводов.</p> <p>7. Способы предотвращения избыточных напряжений от температурных деформаций на трубопроводах.</p> <p>8. Планирование контроля технического состояния трубопроводов.</p> <p>9. План технического обслуживания компенсаторов трубопроводов.</p> <p>10. Планирование технического обслуживания гидротехнических туннелей.</p> <p>11. Классификация водоводов по схеме подвода воды к агрегатам (потребителям).</p> <p>12. Особенности конструкции водоводов по конструктивному исполнению.</p> <p>13. Перечислить нагрузки, действующие на водоводы.</p> <p>14. Что называется прямым гидравлическим ударом?</p> <p>15. Как диагностируется техническое состояние трубопроводов?</p> <p>16. Способы проведения технических осмотров.</p> <p>17. Периодичность технических осмотров.</p> <p>2.1. Сформулировать цель работы.</p> <p>2. Описать расчетную программу и методику расчета.</p> <p>3. В чём заключается смысл работы?</p> <p>4. Как формулируется закон Дарси?</p> <p>5. Как записывается уравнение Эйлера?</p> <p>6. Сформулировать понятие потенциала и построить сетку фильтрации.</p> <p>7. Что такое градиент фильтрации?</p> <p>8. Как построить эпюру фильтрационного противодавления?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Контрольная работа №3 «Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту направляется билет с заданием по КР. Студент должен в период 1 часа выполнить задание и сдать или прислать преподавателю

**Краткое содержание задания:**

Дать ответ на вопрос билета в письменном виде

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: - применять внешние средства контроля или диагностирования технического состояния ГТС	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Выбор метода контроля за перемещениями ГТС.</li><li>2. Выбор метода контроля за параметрами фильтрации.</li><li>3. Дайте определение понятию «риск».</li><li>4. Каким документом устанавливается порядок оформления Декларации безопасности гидротехнических сооружений и перечень сведений, содержащихся в ней?</li><li>5. Способы измерения фильтрационного расхода.</li><li>6. Какими средствами измерений фиксируются напряжения и деформации в теле плотины?</li><li>7. Каким образом измеряются осадки на линейных протяженных сооружениях?</li><li>8. Какие основные разделы включает Декларация безопасности ГТС и опасных ЭС?</li><li>9. Кто составляет ДБ и направляет для согласования и утверждения в надзорные органы?</li><li>10. Что такое критерии безопасности ГТС и ЭС?</li><li>11. Дать определения риска аварии ГТС и ЭС и перечислить виды рисков.</li><li>12. Какими диагностическими устройствами фиксируются параметры фильтрационного по-тока в ГТС и ЭС?</li><li>13. Какие документы федерального уровня регламентируют безопасность ГТС и ЭС?</li><li>14. Кто отвечает за безопасность ГТС и опасных ЭС?</li><li>15. Какие виды показателей фиксируются при проведении натуральных наблюдений на ЭС и ГТС?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

1. Классификация ГТС.
2. Формирование вертикальных нагрузок на плотину.

**Процедура проведения**

Студент получает билет и готовит ответ в письменном виде. На подготовку дается не менее 30 мин. Затем следует устный ответ по вопросам билета. При необходимости преподаватель задает уточняющие вопросы. Также может быть дан дополнительный вопрос, если студент не полно ответил на один из вопросов билета или имеет отложенную задолженность по разделам курса.

***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.