

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

Направление подготовки/специальность: 08.04.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидротехнические сооружения деривационных ГЭС**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

М.П. Саинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

М.П.
Саинов

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

М.П.
Саинов

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-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства

ИД-3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства

2. ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства

ИД-1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

ИД-2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы

ИД-3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Водоприёмники и отстойники (Контрольная работа)

2. Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Гидравлический удар и уравнительный резервуар (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Водоприёмники и отстойники (Контрольная работа)

КМ-2 Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа)

КМ-3 Гидравлический удар и уравнительный резервуар (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3

	Срок КМ:	6	12	16
Водоприёмники, отстойники и напорные бассейны ГЭС				
Водоприёмники гидроэлектростанций		+		
Отстойники гидроэлектростанций		+		
Напорные бассейны ГЭС		+		
Деривационные и напорные станционные водоводы				
Деривационные водоводы гидроэлектростанций		+	+	
Напорные станционные водоводы			+	+
Неустановившиеся режимы работы ГЭС и уравнильные резервуары				
Неустановившиеся режимы работы гидроэлектростанций				+
Уравнильные резервуары				+
	Вес КМ:	30	35	35

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-1	ИД-3ПК-1 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства	<p>Знать:</p> <p>Знать состав и принципы компоновки сооружений деривационных ГЭС (ПК-1.3)</p> <p>Знать конструкции напорных станционных водоводов ГЭС (ПК-1.3)</p> <p>Знать конструкции деривационных водоводов ГЭС (ПК-1.3)</p> <p>Знать принципы работы и конструкции уравнильных резервуаров (ПК-1.3)</p> <p>Знать назначение, типы и конструкций водоприёмников ГЭС (ПК-1.3)</p> <p>Знать назначение, принципы работы и типы отстойников (ПК-1.3)</p> <p>Знать назначение и состав сооружений напорных бассейнов, бассейнов</p>	<p>КМ-1 Водоприёмники и отстойники (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Гидравлический удар и уравнильный резервуар (Контрольная работа)</p>

		суточного регулирования ГЭС (ПК-1.3)	
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства	Знать: Знать данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта сооружений ГЭС (ПК-2.1) Знать данные, необходимые для выполнения расчёта прочности элементов сооружений ГЭС (ПК-2.1) Уметь: Умеет выбрать данные для расчёта прочности трубопроводов и туннельных водоводов (ПК-2.1)	КМ-2 Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы	Знать: Знает задачи и методики расчёта гидравлического удара в напорных водоводах (ПК-2.2) Знает задачи и методики прочности стальных трубопроводов, туннельных водоводов (ПК-2.2) Знает задачи и методики гидравлических расчётов деривационных водоводов (ПК-2.2)	КМ-1 Водоприёмники и отстойники (Контрольная работа) КМ-2 Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа) КМ-3 Гидравлический удар и уравнильный резервуар (Контрольная работа)

		Знает задачи и методики расчёта отстойников (ПК-2.2)	
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<p>Уметь:</p> <p>Умеет выполнять расчёт прочности стальных трубопроводов, туннельных водоводов (ПК-2.3)</p> <p>Умеет выполнять расчёт габаритных размеров отстойников (ПК-2.3)</p> <p>Умеет выполнять расчёт гидравлического удара в напорном водоводе, расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре (ПК-2.3)</p>	<p>КМ-1 Водоприёмники и отстойники (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Деривационные и напорные станционные водоводы (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Гидравлический удар и уравнительный резервуар (Контрольная работа)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Водоприёмники и отстойники

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа.

Краткое содержание задания:

Ответить на теоретические вопросы, выполнить расчёт

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Знать назначение и состав сооружений напорных бассейнов, бассейнов суточного регулирования ГЭС (ПК-1.3)	1.Опишите назначение и состав сооружений напорных бассейнов ГЭС Опишите назначение и строение водоприёмных устройств и аванкамер напорных бассейнов. Опишите назначение и типы сбросных сооружений напорных бассейнов Опишите назначение и принципы работы бассейнов суточного регулирования ГЭС
Знать: Знать назначение, принципы работы и типы отстойников (ПК-1.3)	1.Опишите назначение и принципы работы отстойников ГЭС Опишите устройство отстойников
Знать: Знать назначение, типы и конструкций водоприёмников ГЭС (ПК-1.3)	1.Опишите типы водоприёмников и их устройство Опишите конструкции напорных водоприёмников Опишите принципы выбора очертаний водоприёмников Опишите типы и конструкции безнапорных водоприёмников
Знать: Знать состав и принципы компоновки сооружений деривационных ГЭС (ПК-1.3)	1.Обоснуйте состав сооружений ГЭС с безнапорной деривацией Обоснуйте состав сооружений ГЭС с напорной деривацией Опишите принципы компоновки сооружений деривационных ГЭС
Знать: Знает задачи и методики расчёта отстойников (ПК-2.2)	1.Перечислите задачи и методики расчёта отстойника непрерывного действия Перечислите задачи и методики расчёта отстойника периодического действия
Уметь: Умеет выполнять расчёт габаритных размеров отстойников (ПК-2.3)	1.Выполните расчёт габаритных размеров отстойника непрерывного

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	действия

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Деривационные и напорные стационарные водоводы

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа.

Краткое содержание задания:

Ответить на теоретические вопросы, выполнить расчёт

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Знать конструкции деривационных водоводов ГЭС (ПК-1.3)	1.Перечислите типы деривационных водоводов Опишите конструкции деривационных каналов Опишите строение и конструкции деривационных туннелей Опишите виды и устройство напорных деривационных трубопроводов
Знать: Знать конструкции напорных стационарных водоводов ГЭС (ПК-1.3)	1.Опишите схемы расположения и типы стационарных водоводов Опишите конструкции стальных трубопроводов Опишите устройство опор свободно лежащих стальных трубопроводов Опишите конструкции железобетонных и сталежелезобетонных трубопроводов Опишите типы туннельных стационарных

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	водоводов
Знать: Знать данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта сооружений ГЭС (ПК-2.1)	1.Перечислите данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта безнапорной деривации ГЭС Перечислите данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта напорной деривации ГЭС
Знать: Знать данные, необходимые для выполнения расчёта прочности элементов сооружений ГЭС (ПК-2.1)	1.Перечислите нагрузки и воздействия на оболочку и опоры трубопроводов Перечислите данные, необходимые для выполнения расчёта прочности стального напорного трубопровода 2.Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности заданного напорного трубопровода Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности обделки туннельного водовода
Знать: Знает задачи и методики гидравлических расчётов деривационных водоводов (ПК-2.2)	1.Опишите задачи и методики гидравлических расчётов напорных деривационных водоводов Опишите задачи и методики гидравлических расчётов безнапорных деривационных водоводов
Знать: Знает задачи и методики прочности стальных трубопроводов, туннельных водоводов (ПК-2.2)	1.Перечислите нагрузки на стальные трубопроводы Перечислите нагрузки на туннельный водовод Опишите методику расчёта прочности стальных трубопроводов Опишите методику расчёта прочности обделки туннельного водовода
Уметь: Умеет выбрать данные для расчёта прочности трубопроводов и туннельных водоводов (ПК-2.1)	1.Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности заданного напорного трубопровода Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности обделки туннельного водовода
Уметь: Умеет выполнять расчёт прочности стальных трубопроводов, туннельных водоводов (ПК-2.3)	1.Определите нагрузки на стальной трубопровод, составьте расчётную схему Составьте расчётную схему для расчёта прочности обделки туннельного водовода, определите нагрузки на неё Выполните расчёт прочности обделки напорного туннельного водовода

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Гидравлический удар и уравнильный резервуар

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа.

Краткое содержание задания:

Ответить на теоретические вопросы, выполнить расчёт

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Знать принципы работы и конструкции уравнильных резервуаров (ПК-1.3)	1.Опишите назначение и условия применения уравнильных резервуаров на подводящей деривации Опишите строение уравнильных резервуаров различных типов Опишите назначение и условия применения уравнильных резервуаров на отводящей деривации
Знать: Знает задачи и методики расчёта гидравлического удара в напорных водоводах (ПК-2.2)	1.Перечислите данные, необходимые для определения необходимости устройства уравнильного резервуара на трассе деривации Перечислите данные, необходимые для выполнения расчёта колебаний уровня в уравнильном резервуаре 2.Опишите дифференциальные уравнения движения воды в напорной системе с уравнильным резервуаром. Раскройте условия устойчивости работы напорных систем с уравнильным резервуаром Опишите аналитический метод расчёта колебаний уровня воды в уравнильном резервуаре

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Опишите графический метод расчёта колебаний уровня воды в уравнительном резервуаре
Уметь: Умеет выполнять расчёт гидравлического удара в напорном водоводе, расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре (ПК-2.3)	1. Определите расчётом прирост давления в напорном водоводе при гидравлическом ударе Выполните расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре аналитическим методом Выполните расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре графическим методом

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Процедура проведения

Письменный зачёт

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-1 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства

Вопросы, задания

- 1.Обоснуйте состав сооружений ГЭС с безнапорной деривацией
Обоснуйте состав сооружений ГЭС с напорной деривацией
Опишите принципы компоновки сооружений деривационных ГЭС
- 2.Опишите типы водоприёмников и их устройство
Опишите конструкции напорных водоприёмников
Опишите принципы выбора очертаний водоприёмников
Опишите типы и конструкции безнапорных водоприёмников
- 3.Опишите назначение и принципы работы отстойников ГЭС
Опишите устройство отстойников
- 4.Опишите назначение и состав сооружений напорных бассейнов ГЭС
Опишите назначение и строение водоприёмных устройств и аванкамер напорных бассейнов.
Опишите назначение и типы сбросных сооружений напорных бассейнов
Опишите назначение и принципы работы бассейнов суточного регулирования ГЭС
- 5.Опишите назначение и условия применения уравнильных резервуаров на подводящей деривации
Опишите строение уравнильных резервуаров различных типов
Опишите назначение и условия применения уравнильных резервуаров на отводящей деривации

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Опишите назначение и условия применения уравнильных резервуаров на отводящей деривации

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

Вопросы, задания

- 1.Перечислите данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта безнапорной деривации ГЭС
Перечислите данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта напорной деривации ГЭС
- 2.Перечислите данные, необходимые для определения необходимости устройства уравнильного резервуара на трассе деривации
Перечислите данные, необходимые для выполнения расчёта колебаний уровня в уравнильном резервуаре

3. Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности заданного напорного трубопровода
Выберите исходные данные, необходимые для расчёта прочности обделки туннельного водовода
4. Определите расчётом прирост давления в напорном водоводе при гидравлическом ударе
Выполните расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре аналитическим методом
Выполните расчёт колебания уровня в уравнительном резервуаре графическим методом

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите данные, необходимые для выполнения гидравлического расчёта напорной деривации ГЭС

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы

Вопросы, задания

1. Перечислите задачи и методики расчёта отстойника непрерывного действия
Перечислите задачи и методики расчёта отстойника периодического действия
2. Опишите задачи и методики гидравлических расчётов напорных деривационных водоводов
Опишите задачи и методики гидравлических расчётов безнапорных деривационных водоводов
3. Перечислите нагрузки на стальные трубопроводы
Перечислите нагрузки на туннельный водовод
Опишите методику расчёта прочности стальных трубопроводов
Опишите методику расчёта прочности обделки туннельного водовода
4. Опишите дифференциальные уравнения движения воды в напорной системе с уравнительным резервуаром.
Раскройте условия устойчивости работы напорных систем с уравнительным резервуаром
Опишите аналитический метод расчёта колебаний уровня воды в уравнительном резервуаре
Опишите графический метод расчёта колебаний уровня воды в уравнительном резервуаре

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Опишите методику расчёта прочности обделки туннельного водовода

4. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования

Вопросы, задания

1. Перечислите типы деривационных водоводов
Опишите конструкции деривационных каналов
Опишите строение и конструкции деривационных туннелей
Опишите виды и устройство напорных деривационных трубопроводов
2. Опишите схемы расположения и типы станционных водоводов
Опишите конструкции стальных трубопроводов
Опишите устройство опор свободно лежащих стальных трубопроводов
Опишите конструкции железобетонных и сталежелезобетонных трубопроводов

- Опишите типы туннельных станционных водоводов
3. Перечислите нагрузки и воздействия на оболочку и опоры трубопроводов
Перечислите данные, необходимые для выполнения расчёта прочности стального напорного трубопровода
4. Выполните расчёт габаритных размеров отстойника непрерывного действия
5. Определите нагрузки на стальной трубопровод, составьте расчётную схему
Составьте расчётную схему для расчёта прочности обделки туннельного водовода, определите нагрузки на неё
Выполните расчёт прочности обделки напорного туннельного водовода

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите данные, необходимые для выполнения расчёта прочности стального напорного трубопровода

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу