

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Вспомогательное и гидромеханическое оборудование**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудченко Л.Н.
	Идентификатор	Rbf1ad930-DudchenkoLN-c6bb149

(подпись)

Л.Н.

Дудченко

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(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-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Виды технических систем на гидроэлектростанциях (Коллоквиум)
2. Гидромеханическое оборудование гидроэлектростанции (Тестирование)
3. Регулятор гидротурбины (Коллоквиум)
4. Технические системы гидроагрегата (Коллоквиум)
5. Технические системы гидроузла (Коллоквиум)

### БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Виды технических систем на гидроэлектростанции						
Структурно-функциональное представление систем основного и вспомогательного оборудования ГЭУ	+					
Технические системы гидроагрегата						
Системы обеспечения пуска, останова и работы гидроагрегата		+				
Регулятор гидротурбины						
Автоматическая система регулирования частоты вращения гидроагрегата			+			
Технические системы гидроузла						
Оборудование обеспечивающее работоспособность гидроузла				+		
Гидромеханическое оборудование гидроэлектростанции						

Гидравлическое и механическое оборудование гидроэлектростанции, обеспечивающее безопасность гидроузла и проведения ремонтных работ					+
Вес КМ:	10	20	40	15	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-4	ИД-4ПК-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основное гидроэнергетическое оборудование ГЭС и его параметры</li> <li>вспомогательное оборудование ГЭС</li> <li>режимы работы гидроэнергетической установки</li> <li>используемые в гидроэнергетике, в электроэнергетике и в гидромашинах основные единицы измерения</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбирать исходные данные для проведения расчётов вспомогательного оборудования</li> <li>выполнять расчёты вспомогательного оборудования</li> <li>выбирать регулируемые параметры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виды технических систем на гидроэлектростанциях (Коллоквиум)</li> <li>Технические системы гидроагрегата (Коллоквиум)</li> <li>Регулятор гидротурбины (Коллоквиум)</li> <li>Технические системы гидроузла (Коллоквиум)</li> <li>Гидромеханическое оборудование гидроэлектростанции (Тестирование)</li> </ul>

		вспомогательного оборудования в зависимости от режима работы гидроэнергетической установки	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Виды технических систем на гидроэлектростанциях

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

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий.

#### Краткое содержание задания:

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний терминов и определений

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять расчёты вспомогательного оборудования	1. Для каких целей используются компрессорные установки на ГЭС Какие действия необходимо выполнить при возникновении пожара на оборудовании 2. Какие функции выполняют технические системы гидроагрегата Что означает прохождение аварийного сигнала на работающем оборудовании 3. Где выполняет свои функции система Пожаротушения Что должен выполнить оперативный персонал на ГЭС при превышении оборотов гидроагрегата выше номинальных
--	--

#### 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. Технические системы гидроагрегата

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

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий.

#### Краткое содержание задания:

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: используемые в гидроэнергетике, электроэнергетике и гидромашинных единицы измерения	<p>1.Какие функции выполняет система автоматического управления гидроагрегата</p> <p>Какие действия надо выполнить чтобы остановить работающий в сети гидроагрегат</p> <p>2.Под каким давлением воздух поступает в систему торможения</p> <p>На какое устройство необходимо воздействовать, чтобы изменять (регулировать) расход воды на гидроагрегате</p> <p>3.Для чего служит система перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора</p> <p>4.Какие устройства входят в состав маслonaпорной установки</p> <p>Какая техническая система используется для обеспечения ремонтных работ на гидротурбине</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-3. Регулятор гидротурбины****Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: режимы работы гидроэнергетической установки	<p>1.Какие функции выполняет регулятор турбины</p> <p>Какие уставки статизма имеет право выставлять работник гидроэлектростанции</p> <p>2.Какую частоту на шинах генератора должен поддерживать регулятор турбины</p> <p>Какую информацию даёт статическая характеристика регулирования частоты вращения гидроагрегата</p> <p>3.Что такое обратная связь в регуляторе</p> <p>4.Зачем в регуляторе направляющий аппарат</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-4. Технические системы гидроузла**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основное гидроэнергетическое оборудование ГЭС и его параметры	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие технические системы используются на гидроузле</li><li>2.Что представляет из себя система масляного хозяйства</li><li>3.Какие огнегасительные средства использует система пожаротушения</li><li>4.Что измеряет система измерения гидравлических величин на гидроузле</li></ol>
Уметь: выбирать регулируемые параметры вспомогательного оборудования в зависимости от режима работы гидроэнергетической установки	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какая техническая система гидроузла обеспечивает майнообразование</li><li>2.Для каких целей на ГЭС используется сжатый воздух давлением 0,8 МПа</li><li>3.Для каких целей на ГЭС используется сжатый воздух давлением 4,0 и более МПа</li></ol>

**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-5. Гидромеханическое оборудование гидроэлектростанции**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: вспомогательное оборудование ГЭС	1.Для каких целей используются затворы на гидроузле 2.На каких участках гидроузла используются щитовые затворы 3.В чём преимущество шаровых затворов от щитовых 4.Для каких целей служат сороудерживающие решётки на водоприёмнике гидротурбины 5.Каким образом выполняется перекрытие отсасывающей трубы турбины с нижнего бьефа 6.Для каких целей используется на верхнем бьефе запань
Уметь: выбирать исходные данные для проведения расчётов вспомогательного оборудования	1.Какое грузоподъёмное оборудование (перечислить) и для каких целей используется в машинном зале ГЭС 2.Какое грузоподъёмное оборудование (перечислить) и для каких целей используется на плотине ГЭС

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

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

*Оценка: не зачтено*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Регулятор гидротурбины

### Процедура проведения

Проводится в период экзамена. Продолжительность экзамена составляет 20 минут. Работы выполняются по вариантам заданий

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-4</sub> Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

### Вопросы, задания

1. Какое отклонение частоты сети допускается в 1-ой синхронной зоне единой энергосистеме России
2. Что такое статизм регулирования частоты
3. Для каких целей предназначена маслonaпорная установка (МНУ)
4. Что такое гидроудар в системе регулирования гидротурбины
5. Какой алгоритм управления реализован в формирователе закона стабилизации частоты (ФЗСЧ)

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой составной частью системы регулирования является АРЧВ

Ответы:

1. 1. Системы автоматического управления гидроагрегатом

2. Противоаварийной автоматики ГЭС

3. Центрального регулятора АРЧМ энергообъединения

Верный ответ: 1. Системы автоматического управления гидроагрегатом

2. Какая максимально допустимая зона нечувствительности по частоте должна быть на электрогидравлических регуляторах

Ответы:

1. 1. 0,05 Гц

2. 2. 0,1 Гц

3. 3. 0,15 Гц

Верный ответ: 1. 0,05 Гц

3. С чьего разрешения устанавливается статизм 5 % на регуляторе гидротурбины

Ответы:

1. 1. Диспетчера энергосистемы

2. 2. Минэнерго РФ

3. 3. Собственника ГЭС

Верный ответ: 3. Собственника ГЭС

4. Какой режим работы гидроагрегата разрешается в зоне не рекомендованной работы гидроагрегата

Ответы:

1. Работа ГА ограничена требованиями по продолжительности нахождения в указанном диапазоне
2. Работа ГА допускается только для перехода через указанный диапазон в процессе загрузки/разгрузки ГА
3. Работа ГА ограничена требованиями по количеству циклов прохождения указанного диапазона

Верный ответ: 2. Работа ГА допускается только для перехода через указанный диапазон в процессе загрузки/разгрузки ГА

5. На какой блок группового регулятора активной мощности поступает вторичное задание от ЦС АРЧМ

Ответы:

1. Задатчик плановой мощности
2. Сумматор активной мощности
3. Задатчик внеплановой мощности

Верный ответ: 3. Задатчик внеплановой мощности

## **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**