

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шуркалов П.С.
	Идентификатор	R8cc5752e-ShurkalovPS-7e7133e8

П.С.
Шуркалов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

А.Г. Васьков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

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

Т.А.
Шестопалова

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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

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 гидроэлектростанциях						
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

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	Знать: вспомогательное оборудование ГЭС используемые в гидроэнергетике, в электроэнергетике и в гидромашинах основные единицы измерения режимы работы гидроэнергетической установки основное гидроэнергетическое оборудование ГЭС и его параметры Уметь: выполнять расчёты вспомогательного оборудования выбирать исходные данные для проведения расчётов вспомогательного оборудования выбирать регулируемые параметры	КМ-1 Виды технических систем на гидроэлектростанциях (Коллоквиум) КМ-2 Технические системы гидроагрегата (Коллоквиум) КМ-3 Регулятор гидротурбины (Коллоквиум) КМ-4 Технические системы гидроузла (Коллоквиум) КМ-5 Гидромеханическое оборудование гидроэлектростанции (Тестирование)

		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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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: 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. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: используемые в гидроэнергетике, в электроэнергетике и в гидромашинах основные единицы измерения	1.Какие функции выполняет система автоматического управления гидроагрегата Какие действия надо выполнить чтобы остановить работающий в сети гидроагрегат 2.Под каким давлением воздух поступает в систему торможения На какое устройство необходимо воздействовать, чтобы изменять (регулировать) расход воды на гидроагрегате 3.Для чего служит система перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора 4.Какие устройства входят в состав маслонапорной установки Какая техническая система используется для обеспечения ремонтных работ на гидротурбине

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. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: режимы работы гидроэнергетической установки	1.Какие функции выполняет регулятор турбины Какие уставки статизма имеет право выставлять работник гидроэлектростанции 2.Какую частоту на шинах генератора должен поддерживать регулятор турбины Какую информацию даёт статическая характеристика регулирования частоты вращения гидроагрегата 3.Что такое обратная связь в регуляторе 4.Зачем в регуляторе направляющий аппарат

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-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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основное гидроэнергетическое оборудование ГЭС и его параметры	1. Какие технические системы используются на гидроузле 2. Что представляет из себя система масляного хозяйства 3. Какие огнегасительные средства использует система пожаротушения 4. Что измеряет система измерения гидравлических величин на гидроузле
Уметь: выбирать регулируемые параметры вспомогательного оборудования в зависимости от режима работы гидроэнергетической установки	1. Какая техническая система гидроузла обеспечивает майнообразование 2. Для каких целей на ГЭС используется сжатый воздух давлением 0,8 МПа 3. Для каких целей на ГЭС используется сжатый воздух давлением 4,0 и более МПа

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-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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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: 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

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_{ПК-4} 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. 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. 0,05 Гц
2. 0,1 Гц
3. 0,15 Гц

Верный ответ: 1. 0,05 Гц

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

Ответы:

1. Диспетчера энергосистемы
2. Минэнерго РФ
3. Собственника ГЭС

Верный ответ: 3. Собственника ГЭС

4. Какой режим работы гидроагрегата разрешается в зоне нерекомендованной 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 («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. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу