

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Управление режимами работы ГЭС и ГАЭС**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.Г. Васьков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тягунов М.Г.
	Идентификатор	R806ed17c-TiagunovMG-84c34583

М.Г. Тягунов

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-2 Способен участвовать в проведении планирования и ведения режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

ИД-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторных работ (Интервью)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Долгосрочное планирование режима работы ГЭС (Тестирование)
2. Исходная информация управления ГЭС (Тестирование)
3. Неустановившееся движение воды (Тестирование)
4. Переходные процессы в ГА (Тестирование)
5. Переходные процессы в обратимых ГА (Тестирование)
6. Планирование краткосрочных режимов работы (Тестирование)
7. Правила использования водных ресурсов водохранилищ (Тестирование)
8. Регулирование режима работы ГЭС (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Правила использования водных ресурсов водохранилищ (Тестирование)
КМ-2 Исходная информация управления ГЭС (Тестирование)
КМ-3 Долгосрочное планирование режима работы ГЭС (Тестирование)
КМ-4 Планирование краткосрочных режимов работы (Тестирование)
КМ-9 Регулирование режима работы ГЭС (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-9
	Срок КМ:	4	8	10	14	16

Основные задачи эксплуатации ГЭС и ГАЭС					
Основные задачи эксплуатации ГЭС и ГАЭС	+				
Задачи планирования режимов ГЭС					
Исходная информация планирования режимов работы ГЭС		+	+	+	
Планирование среднесрочных и долгосрочных режимов работы ГЭС		+	+	+	
Планирование краткосрочных режимов работы ГЭС		+	+	+	
Задачи регулирования режимов ГЭС					
Задачи регулирования режимов ГЭС					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Неустановившееся движение воды (Тестирование)
- КМ-2 Переходные процессы в ГА (Тестирование)
- КМ-3 Защита лабораторных работ (Интервью)
- КМ-4 Переходные процессы в обратимых ГА (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Гидромеханические переходные процессы в открытых руслах					
Гидромеханические переходные процессы в открытых руслах	+				
Гидромеханические переходные процессы в гидроагрегатах ГЭС					
Гидромеханические переходные процессы в гидроагрегатах ГЭС	+	+	+		
Гидромеханические переходные процессы в обратимых гидроагрегатах ГАЭС					
Гидромеханические переходные процессы в обратимых гидроагрегатах ГАЭС				+	+
Вес КМ:		20	20	40	20

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 Получение задания на КР

КМ-2 Выполнение раздела КР «Долгосрочное планирование режима работы ГЭС»

КМ-3 Выполнение раздела КР «Среднесрочное планирование режима работы ГЭС»

КМ-4 Выполнение раздела КР «Краткосрочное планирование режима работы ГЭС»

КМ-5 Качество оформления КР

КМ-6 Защита КР

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	2	10	12	16	16	16
Долгосрочное планирование режима работы ГЭС		+	+			+	+
Среднесрочное планирование режима работы ГЭС				+		+	+
Краткосрочное планирование режима работы ГЭС					+	+	+
Вес КМ:		5	15	15	15	15	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-2	ИД-2ПК-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии	Знать: способы регулирования режима работы ГЭС способы математического моделирования гидромеханических переходных процессов особенности выполнения планирования режимов работы ГЭС нормативные и правовые документы по управлению режимами работы ГЭС и ГАЭС Уметь: проводить оценку влияния неустановившегося движения воды на показатели работы ГЭС выполнять планирование оптимального краткосрочного режима работы ГЭС выполнять планирование оптимального	КМ-1 Правила использования водных ресурсов водохранилищ (Тестирование) КМ-2 Исходная информация управления ГЭС (Тестирование) КМ-3 Планирование краткосрочных режимов работы (Тестирование) КМ-4 Неустановившееся движение воды (Тестирование) КМ-5 Долгосрочное планирование режима работы ГЭС (Тестирование) КМ-6 Переходные процессы в ГА (Тестирование) КМ-7 Защита лабораторных работ (Интервью) КМ-8 Переходные процессы в обратимых ГА (Тестирование) КМ-9 Регулирование режима работы ГЭС (Тестирование)

		долгосрочного и краткосрочного режима работы ГЭС выполнять оценку влияния гидромеханических переходных процессов в обратимых гидроагрегатах на их режим работы выполнять оценку влияния гидромеханических переходных процессов в гидроагрегатах на их режим работы	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Правила использования водных ресурсов водохранилищ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование.

Краткое содержание задания:

1. Закончите предложение: «Напорные гидротехнические сооружения должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций...»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: нормативные и правовые документы по управлению режимами работы ГЭС и ГАЭС	1.16. Каким образом назначается сброс воды из Воткинского водохранилища? 2.17. Какую величину в третьей режимной зоне диспетчерского графика Воткинского гидроузла не должно превышать отклонение фактического расхода в нижний бьеф гидроузла среднего за прошедший интервал регулирования от расхода, требуемого диспетчерского графика?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: 50

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-2. Исходная информация управления ГЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование.

Краткое содержание задания:

Укажите какому напору соответствует кривая номер НЗ на рисунке ниже:

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности выполнения планирования режимов работы ГЭС	1. Чем определяется ненулевой расход холостого хода ГА? 2. Укажите какие приборы используются для измерения расхода через гидроагрегат? 3. Зависит ли объём воды, который будет запасён в водохранилище, от величины расхода воды в нижнем бьефе?
Уметь: выполнять планирование оптимального долгосрочного и краткосрочного режима работы ГЭС	1. Дано: расчётный интервал: 30 дней; приточность: $Q_{пр} = 1000$ куб.м/сек; начальная отметка ВБ Звб = 87,0 м; конечная отметка ВБ Звб = 89,0 м; Определите среднеинтервальную мощность ГЭС. 2. Дано: расчётный интервал: 30 дней; приточность: $Q_{пр} = 1573$ куб.м/сек; требуемый расход в НБ: $Q_{нб} = 1200$ куб.м/сек; начальная отметка ВБ Звб = 87,0 м. Определите среднеинтервальную мощность ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-3. Долгосрочное планирование режима работы ГЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: тест.

Краткое содержание задания:

тест

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности выполнения планирования режимов работы ГЭС	1. Долгосрочное планирование режима работы ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-4. Планирование краткосрочных режимов работы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: тестирование.

Краткое содержание задания:

тестирование

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности выполнения планирования режимов работы ГЭС	1. Учитываются ли при краткосрочном планировании режима работы ГЭС ограничения по минимальной и максимальной допустимой рабочей мощности ГА? 2. Есть ли необходимость выполнять краткосрочное планирование режима ГЭС, работающих в каскаде, или их краткосрочные режимы можно планировать независимо? 3. Какая структура регламентирует ограничения на краткосрочный режим работы ГЭС в России?
Уметь: выполнять планирование оптимального краткосрочного режима работы ГЭС	1. Заданы характеристики потерь трёх гидроагрегатов. Определите оптимальную загрузку при известной мощности ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания:

КМ-9. Регулирование режима работы ГЭС

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: тестирование.

Краткое содержание задания:

Пройдите тестирование

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы регулирования режима работы ГЭС	1. Распределение задания по реактивной мощности между генераторами – функция какой составляющей ГРАМ? 2. Укажите способы распределения нагрузки между гидроагрегатами, не требующие дополнительного обоснования: 3. Какой режим работы системы ГРАМ характеризуется наименьшими значениями статизма? 4. Какое условие нужно выдержать для того, чтобы блок участвовал в первичном регулировании?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания:

2 семестр

КМ-1. Неустановившееся движение воды

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: тест.

Краткое содержание задания:

тест

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы математического моделирования гидромеханических переходных процессов	1. Неустановившееся движение воды
Уметь: проводить оценку влияния неустановившегося движения воды на показатели работы ГЭС	1. Рассчитайте суточный режим НДВ

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4 («хорошо»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 3 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 51**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 2 («неудовлетворительно»)**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-2. Переходные процессы в ГА****Формы реализации:** Компьютерное задание**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** тест.**Краткое содержание задания:**

тест

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы математического моделирования гидромеханических переходных процессов	1. Переходные процессы в ГА
Уметь: выполнять оценку влияния гидромеханических переходных процессов в гидроагрегатах на их режим работы	1. Переходные процессы в ГА

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4 («хорошо»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 3 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 51*

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-3. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита устная.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторных работ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы математического моделирования гидромеханических переходных процессов	1. Устная защита
Уметь: выполнять оценку влияния гидромеханических переходных процессов в гидроагрегатах на их режим работы	1. Оцените влияние ГМПП в насосном режиме работы
Уметь: выполнять оценку влияния гидромеханических переходных процессов в обратимых гидроагрегатах на их режим работы	1. Оцените влияние ГМПП на режим набора нагрузки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-4. Переходные процессы в обратимых ГА

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: тест.

Краткое содержание задания:

тест

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять оценку влияния гидромеханических	1. Переходные процессы в

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
переходных процессов в обратимых гидроагрегатах на их режим работы	обратимых ГА

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

Для курсового проекта/работы

1 семестр

I. Описание КП/КР

Название работы: Планирование режима работы ГЭС

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

В работе рассматривается планирование режима работы агрегатов русловой ГЭС при условии, что потери энергии в основных элементах гидравлической и электрической схем приведены к гидроагрегату и учтены в его характеристиках, включенных в состав исходной информации. Курсовая работа включает в себя решение следующих задач:

1.2.1. Выполнение долгосрочного планирования режима работы ГЭС (период планирования – 1 год). 1.2.2. Выполнение среднесрочного планирования режима работы ГЭС (период планирования – 1 месяц, декада). 1.2.3. Выполнение краткосрочного планирования режима работы ГЭС (период планирования – 1 сутки): а) Построение основных энергетических характеристик гидроагрегата, анализ их достоверности и согласование с теоретическим описанием процесса преобразования энергии в агрегате. б) Анализ изменчивости энергетических характеристик ГА на примере рабочих характеристик ГА Воткинской ГЭС по данным заводской характеристики и характеристик, полученных путём натурных испытаний в 1996 и 2013 г.г. в) Выбор порядка включения в работу агрегатов при условии равномерного распределения активной мощности между агрегатами графо-аналитическим способом. Построение эквивалентной энергетической характеристики ГЭС. г) Построение оптимальной по критерию минимума потерь активной мощности в агрегатах энергетической характеристики ГЭС. д) Составление суточного плана работы ГЭС на основе заданного почасового графика изменения активной мощности ГЭС с использованием полученных характеристик ГЭС. е) Определение отчетных показателей работы ГЭС за сутки. 1.2.4. Проведение анализа полученных результатов.

Тематика КП/КР:

Планирование режима работы Воткинской ГЭС

КМ-1. Получение задания на КР

Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Задание получено

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Задание не получено

КМ-2. Выполнение раздела КР «Долгосрочное планирование режима работы ГЭС»

Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел выполнен

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел не выполнен

КМ-3. Выполнение раздела КР «Среднесрочное планирование режима работы ГЭС»

Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел выполнен

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел не выполнен

КМ-4. Выполнение раздела КР «Краткосрочное планирование режима работы ГЭС»

Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел выполнен

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Раздел не выполнен

КМ-5. Качество оформления КР

Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оформление соответствует требованиям

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оформление не соответствует требованиям

КМ-6. Защита КР

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на 5

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на 4

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на 3

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Ответы на 2

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

Вопросы, задания

1. Типы ГЭУ, особенности их работы в электроэнергетической системе. Роль ГЭС в формировании ОЭС и ЕЭС России.
- Продукция и услуги ГЭС, особенности. Формирование цен на продукцию и услуги ГЭС.
- Организация деятельности эксплуатации ГЭС.
- Анализ основных групп задач эксплуатации ГЭС (задачи групп «Вода», «Энергия», «Экономика», «Информация», «Электричество», «Диагностика»).
- Особенности исходной информации эксплуатации ГЭС.
- Энергетические характеристики гидроагрегатов и ГЭС, их изменчивость. Способы их получения.
- Среднеинтервальные статистические характеристики ГЭС и их анализ.
- Оптимизация режима работы гидроузла комплексного назначения.
- Долгосрочное и среднесрочное планирование режима работы ГЭС.
- Задачи оптимизации состава и мощности гидроагрегатов.
- Методы и алгоритмы оптимизации внутростанционных режимов.
- Эквивалентная характеристика ГЭС при одинаковых и различных характеристиках гидроагрегатов.
- Регулирование частоты и активной мощности в ЕЭС, система АРЧМ.
- Система ГРАМ: структурная схема, функции.
- Системы АРЧВ и АРВ (физика работы, функции, структурные схемы, типы).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Типы ГЭУ, особенности их работы в электроэнергетической системе. Роль ГЭС в формировании ОЭС и ЕЭС России.
- Продукция и услуги ГЭС, особенности. Формирование цен на продукцию и услуги ГЭС.
- Организация деятельности эксплуатации ГЭС.
- Анализ основных групп задач эксплуатации ГЭС (задачи групп «Вода», «Энергия», «Экономика», «Информация», «Электричество», «Диагностика»).
- Особенности исходной информации эксплуатации ГЭС.
- Энергетические характеристики гидроагрегатов и ГЭС, их изменчивость. Способы их получения.
- Среднеинтервальные статистические характеристики ГЭС и их анализ.
- Оптимизация режима работы гидроузла комплексного назначения.
- Долгосрочное и среднесрочное планирование режима работы ГЭС.
- Задачи оптимизации состава и мощности гидроагрегатов.
- Методы и алгоритмы оптимизации внутростанционных режимов.
- Эквивалентная характеристика ГЭС при одинаковых и различных характеристиках гидроагрегатов.
- Регулирование частоты и активной мощности в ЕЭС, система АРЧМ.

Система ГРАМ: структурная схема, функции.
Системы АРЧВ и АРВ (физика работы, функции, структурные схемы, типы).

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

Вопросы, задания

1. Виды переходных процессов в ГЭУ и причины их появления.

Переходные процессы в открытых руслах как волновой процесс.

Вывод и анализ уравнения неразрывности при волновом движении.

Вывод и анализ уравнения движения при волновом процессе.

Система уравнений Сен-Венана и методы её решения.

Математическое описание переходных процессов в ГА. Постоянная времени гидроагрегата.

Анализ уравнения жесткого гидроудара. Постоянная времени турбинного водовода.

Цепные уравнения упругого гидроудара.

Причины появления переходных процессов и их виды на агрегатном уровне (переходные процессы при пуске/остановке ГА, изменении нагрузки ГА, переводе ГА в режим СК, сбросе нагрузки).

Общая характеристика переходных процессов на агрегатном уровне; выбор оптимальных режимов эксплуатации.

Режимы работы ГАЭС.

Способы пуска обратимого гидроагрегата в насосный режим (прямой асинхронный пуск, асинхронный пуск при пониженном напряжении синхронные способы пуска).

Анализ переходных процессов при переводе обратимых агрегатов из одного режима в другой

Переходный процесс при потере привода.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Виды переходных процессов в ГЭУ и причины их появления.

Переходные процессы в открытых руслах как волновой процесс.

Вывод и анализ уравнения неразрывности при волновом движении.

Вывод и анализ уравнения движения при волновом процессе.

Система уравнений Сен-Венана и методы её решения.

Математическое описание переходных процессов в ГА. Постоянная времени гидроагрегата.

Анализ уравнения жесткого гидроудара. Постоянная времени турбинного водовода.

Цепные уравнения упругого гидроудара.

Причины появления переходных процессов и их виды на агрегатном уровне (переходные процессы при пуске/остановке ГА, изменении нагрузки ГА, переводе ГА в режим СК, сбросе нагрузки).

Общая характеристика переходных процессов на агрегатном уровне; выбор оптимальных режимов эксплуатации.

Режимы работы ГАЭС.

Способы пуска обратимого гидроагрегата в насосный режим (прямой асинхронный пуск, асинхронный пуск при пониженном напряжении синхронные способы пуска).

Анализ переходных процессов при переводе обратимых агрегатов из одного режима в другой

Переходный процесс при потере привода.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания:

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу