

**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  
Теоретические основы гидроэнергетики**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.Г. Тягунов

(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-3 Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа 4 (Интервью)

Форма реализации: Проверка задания

1. Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью)
2. Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Защита расчетных заданий (Интервью)
2. Защита расчетных заданий (Интервью)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Потенциал гидроэнергетики и методы его определения					
Введение. Мировые запасы гидроресурсов		+	+		
Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала		+	+		
Баланс параметров ГЭУ					
Баланс расхода		+	+		
Баланс напора		+	+		

Баланс мощности	+	+		
Энергетические характеристики гидроагрегатного блока				
Энергетические характеристики при постоянном напоре			+	+
Энергетические характеристики при переменном напоре			+	+
Энергетические характеристики ГЭУ				
Энергетические характеристики ГЭУ при постоянном напоре			+	+
Энергетические характеристики ГЭУ при переменном напоре			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока					
Виды регулирования стока.	+	+			
Энергетические характеристики водохранилищ	+	+			
Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ					
Водохозяйственные расчеты водохранилищ	+	+			
Водно-энергетические расчеты ГЭУ	+	+			
Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов					
Методы планирования долгосрочных режимов ГЭУ и их каскадов				+	+
Методы планирования краткосрочных режимов ГЭУ и их каскадов				+	+
Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах					
Особенности режима ГАЭС и планирования ее режима на сутки вперед				+	+
Влияние ГАЭС на режим работы электростанций энергосистемы				+	+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

§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-3ПК-4 Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии	Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа методы расчета энергетических и водохозяйственных режимов работы ГЭУ и каскадов ГЭУ Уметь: рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	Контрольная работа 1 (Контрольная работа) Контрольная работа 2 (Контрольная работа) Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью) Защита расчетных заданий (Интервью) Контрольная работа 3 (Контрольная работа) Контрольная работа 4 (Интервью) Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью) Защита расчетных заданий (Интервью)

		моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа	
--	--	--	--

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

7 семестр

### КМ-1. Контрольная работа 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание : 4 контрольных вопроса каждому студенту группы по вариантам.

**Краткое содержание задания:**

Понимание условий и методов решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы расчета энергетических и водохозяйственных режимов работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	1. Причины неравномерности гидрографа реки? Способы концентрации напора? Известные типы зданий ГЭС ? Состав сооружений гидроузла?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*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: 65*

*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: 55*

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

### КМ-2. Контрольная работа 2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание: 4 контрольных вопроса каждому студенту по вариантам.

**Краткое содержание задания:**

Оценить составляющие балансовых условий для ГЭУ

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы расчета	1.1. Взаимосвязь мощности, осредненной за различные интервалы времени
-----------------------	---

энергетических и водохозяйственных режимов работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. График максимальных месячных значений мощности</li> <li>3. Интегральная кривая нагрузки</li> <li>4. Основной технологический процесс ГЭС: схема, функциональные элементы.</li> <li>5. Технологический процесс агрегатного уровня ГЭС</li> <li>6. Составляющие баланса расхода в водохранилище ГЭУ</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*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: 65*

*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: 55*

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

**КМ-3. Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка расчетных заданий

**Краткое содержание задания:**

Проверка понимания способа получения результата и оценки

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа</p>	<p>1. Оценка взаимосвязи параметров режима в полученном решении. Проверка соответствия значений полученных параметров теоретическим положениям</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. Защита расчетных заданий

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Интервью

**Краткое содержание задания:**

Защита

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа	1.Способность оценить достоверность полученных результатов Способность доказать обоснованность принятых решений.
---	---

**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

**8 семестр**

#### КМ-1. Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка расчетных заданий

**Краткое содержание задания:**

Проверка понимания способа получения результата и оценки

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	1. Оценка взаимосвязи параметров режима в полученном решении. Проверка соответствия значений полученных параметров теоретическим положениям
---	---

**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. Защита расчетных заданий**

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Интервью

**Краткое содержание задания:**

Защита

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	1.Способность оценить достоверность полученных результатов Способность доказать обоснованность принятых решений.
---	---

**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. Контрольная работа 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание : 4 контрольных вопроса каждому студенту группы по вариантам.

**Краткое содержание задания:**

Понимание условий и методов решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа	1.Основные потребители воды Что перераспределяется при сезонном регулировании стока Какое основное условие сезонного регулирования стока река Зависимость каких параметров определяется в задаче расчета водохозяйственного режима (ВХР) водохранилища одиночного гидроузла Что задается для расчета ВЭР водохранилища одиночного гидроузла
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*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: 65*

*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: 55*

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

**КМ-4. Контрольная работа 4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Интервью

**Краткое содержание задания:**

Задание : 4 контрольных вопроса каждому студенту группы по вариантам.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа</p>	<p>1.Что задается для расчета ВЭР водохранилища одиночного гидроузла Какие параметры связывает интегральная кривая нагрузки (мощности потребления) энергосистемы Критерии оптимальности распределения мощности между ГЭС и ТЭС при суточном планировании режима ЭЭС Какое условие должно обязательно выполняться при расчете ВЭР водохранилища сезонного (годового) регулирования стока реки</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*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: 65*

*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: 55*

*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. Единая энергетическая система России (ЕЭС России): характеристика.
2. Интегральная кривая нагрузки. Способы ее построения.
3. Потери мощности в турбине

**Процедура проведения**

Устный опрос

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-4</sub> Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии

**Вопросы, задания**

- 1.1. Системные свойства энергетики ВИЭ: свойства ГЭУ,
2. Особенности использования ГЭУ в энергосистемах
3. Взаимодействие с внешней средой, элементы внешней среды
4. Единая энергетическая система России (ЕЭС России): характеристика.
5. Диспетчерское и оперативно-диспетчерское управление энергосистемой
6. Режим энергосистемы. Параметры режима
7. Гидроэнергетический потенциал водотоков и водоемов
8. Категории гидроэнергетического потенциала
9. Источники потенциала малой гидроэнергетики
10. Энергия приливов-отливов
11. Схема образования приливной волны на Земле
12. Гидроэнергетический потенциал водотоков. Метод линейного учета

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Для чего нужен максимальный напор турбины

Ответы:

1. Для расчета прочности рабочего колеса 2. Для определения установленной мощности ГЭС 3. Для определения границ кавитационного режима

Верный ответ: 1

2. Какие параметры включает гидроэнергетический кадастр реки

Ответы:

1. Площадь водосбора 2. Площадь водосбора, уклон реки, расход в створе 3. Площадь водосбора, уклон реки, расход, потенциальная мощность в створе

Верный ответ: 3

3. Чем вызвано наличие зоны нежелательной работы гидроагрегата

Ответы:

1. Нестационарным гидромеханическим процессом 2. Нестационарным электромеханическим процессом 3. Нестационарным электромагнитным процессом

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны полные, правильные ответы, приведены примеры*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы. Но они не полны или не приведены примеры*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы в основном правильные. Или правильные ответы на 2 вопроса из 3. Даны в основном правильные ответы на дополнительные вопросы*

## **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.

### **8 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-4</sub> Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии

#### **Вопросы, задания**

- 1.1. Задачи использования и охраны водных ресурсов.
2. Регулирование речного стока: основные понятия и определения.
3. Энергетические и режимные характеристики ГЭС без регулирования речного стока
4. Энергетические и режимные характеристики ГЭС суточного и недельного регулирования речного стока
5. Энергетические и режимные характеристики ГЭС длительного (сезонного, годового и многолетнего) регулирования речного стока
6. Каскадное регулирование речного стока.
7. Специальные виды регулирования речного стока.
8. Основные задачи расчета режима водохранилища.
9. Постановка задачи расчета водохозяйственного режима (ВХР) водохранилища одиночного гидроузла
10. Алгоритм расчета задачи ВХР водохранилища одиночного гидроузла
11. Диспетчерские правила управления стоком водохранилищ
12. Постановка задачи расчета водно-энергетического режима (ВЭР) водохранилища одиночного гидроузла
13. Особенности постановки задачи расчета ВЭР водохранилища суточного (недельного) регулирования стока реки

14. Графики и интегральные кривые нагрузки (мощности потребления) энергосистемы (ЭЭС).

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какие потребители воды обеспечивают ее возврат в полном объеме

Ответы:

1. Промышленность 2. Сельское хозяйство 3. Водный транспорт 4. Все вышеперечисленные

Верный ответ: 3

2. Какие потребители воды обеспечивают повторное использование воды

Ответы:

1. Промышленность 2. Сельское хозяйство 3. Водный транспорт 4. Все вышеперечисленные

Верный ответ: 1

3. Что перераспределяется при сезонном регулировании стока

Ответы:

1. Сток реки 2. Расход воды в реке 3. Уровень воды в реке 4. Все вышеперечисленное

Верный ответ: 1

4. Какое основное условие сезонного регулирования стока река

Ответы:

1. Сработка водохранилища к заданному моменту времени 2. Наполнение водохранилища к заданному моменту времени 3. Сработка и наполнение водохранилища за заданный период

Верный ответ: 2

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны полные, правильные ответы, приведены примеры*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы. Но они не полны или не приведены примеры*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы в основном правильные. Или правильные ответы на 2 вопроса из 3. Даны в основном правильные ответы на дополнительные вопросы*

### **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.