

**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


**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.17</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 4; 8 семестр - 5; всего - 9</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>324 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа; 8 семестр - 28 часа; всего - 60 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 32 часа; 8 семестр - 28 часа; всего - 60 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа; 8 семестр - 2 часа; всего - 4 часа</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 77,5 часа; 8 семестр - 121,5 часа; всего - 199,0 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Интервью</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>8 семестр - 0,5 часа;</b>
	<b>всего - 1,0 час</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

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

М.Г. Тягунов


**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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний:

– об оптимальных режимах использования энергоустановок, базирующихся на использовании разных видов гидравлической энергии, в топливно-энергетическом комплексе страны;  
– об энергетических особенностях технологического процесса на гидроэнергетических установках (ГЭУ) разного типа с водохранилищами разного вида регулирования речного стока;  
– о методах решения современных сложных водохозяйственных и водноэнергетических задач в условиях эксплуатации и проектирования.

### Задачи дисциплины

- Освоение методов анализа и синтеза характеристик гидроэнергетических объектов для решения задач эксплуатации и проектирования электростанций и энергокомплексов, использующих разные виды гидравлической энергии.;

- Выработка умений применения методов анализа и синтеза характеристик гидроэнергетических объектов для решения задач эксплуатации и проектирования электростанций и энергокомплексов, использующих разные виды гидравлической энергии.;

- Формализация и решение современных сложных энергетических, водохозяйственных и водноэнергетических задач при решении задач эксплуатации и проектировании электростанций и энергокомплексов, использующих разные виды гидравлической энергии.;

- Выработка умений решения современных сложных энергетических, водохозяйственных и водноэнергетических задач при решении задач эксплуатации и проектировании электростанций и энергокомплексов, использующих разные виды гидравлической энергии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	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: - применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа; - рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэлектростанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основные методы расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии
- уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Потенциал гидроэнергетики и методы его определения	18	7	4	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Потенциал гидроэнергетики и методы его определения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Потенциал гидроэнергетики и методы его определения"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Потенциал гидроэнергетики и методы его определения". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-320</p>	
1.1	Введение. Мировые запасы гидроресурсов	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
1.2	Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала	12		2	-	6	-	-	-	-	-	4	-		
2	Баланс параметров ГЭУ	22		8	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Баланс расхода	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-
2.2	Баланс напора	10	4	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-		
2.3	Баланс мощности	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-		

													<p>разделу "Баланс параметров ГЭУ". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Баланс параметров ГЭУ"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Баланс параметров ГЭУ и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 321-621</p>
3	Энергетические характеристики гидроагрегатного блока	34	10	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Энергетические характеристики гидроагрегатного блока"</p>
3.1	Энергетические характеристики при постоянном напоре	20	6	-	8	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Энергетические характеристики гидроагрегатного блока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p>
3.2	Энергетические характеристики при переменном напоре	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Энергетические характеристики гидроагрегатного блока" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>

													[2], 1-190	
4	Энергетические характеристики ГЭУ	34		10	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4.1	Энергетические характеристики ГЭУ при постоянном напоре	20		6	-	8	-	-	-	-	-	6	-	
4.2	Энергетические характеристики ГЭУ при переменном напоре	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	[2], 191-380
	Всего за семестр	144.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	-	32	2	-	-	0.5	77.5			
5	Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока	30	8	4	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока" подготовка к
5.1	Виды регулирования стока.	13		2	-	-	-	-	-	-	-	11	-	
5.2	Энергетические характеристики водохранилищ	17		2	-	4	-	-	-	-	-	11	-	

													<p>выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 1-99</p>
6	Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ	38	8	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b></p>
6.1	Водохозяйственные расчеты водохранилищ	19	4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	
6.2	Водно-энергетические расчеты ГЭУ	19	4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	



													Повторение материала по разделу "Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 100-188
7	Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов	38	8	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов".
7.1	Методы планирования долгосрочных режимов ГЭУ и их каскадов	19	4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
7.2	Методы планирования краткосрочных режимов ГЭУ и их каскадов	19	4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 1-276
8	Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах	38	8	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках

8.1	Особенности режима ГАЭС и планирования ее режима на сутки вперед	19		4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 1-44
8.2	Влияние ГАЭС на режим работы электростанций энергосистемы	19		4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		28	-	28	-	2	-	-	0.5	88	33.5	
	Итого за семестр	180.0		28	-	28	2	-	-	0.5	121.5			
	<b>ИТОГО</b>	<b>324.0</b>	-	<b>60</b>	-	<b>60</b>	<b>4</b>	-	-	<b>1.0</b>	<b>199.0</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Потенциал гидроэнергетики и методы его определения

##### 1.1. Введение. Мировые запасы гидроресурсов

Предмет и задачи курса. Место и значение курса в системе подготовки бакалавров по профилю «Гидроэлектростанции». Методика изучения курса. Системный подход. Гидроэнергетика: формы ее проявления и особенности. Современный топливно-энергетический комплекс России и его особенности в условиях становления рыночных отношений. Гидроэнергетика России на современном этапе: проблемы и перспективы развития. Круговорот воды в природе.

##### 1.2. Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала

Методы расчета гидроэнергетического потенциала. Гидроэнергетический кадастр водотока.

#### 2. Баланс параметров ГЭУ

##### 2.1. Баланс расхода

Баланс расхода в водохранилище. Баланс расхода в нижнем бьефе.

##### 2.2. Баланс напора

Баланс напора ГЭУ. Баланс напора гидроагрегатного блока.

##### 2.3. Баланс мощности

Баланс мощности ГЭУ. Баланс мощности гидроагрегатного блока.

#### 3. Энергетические характеристики гидроагрегатного блока

##### 3.1. Энергетические характеристики при постоянном напоре

Энергетические характеристики гидротурбины. Энергетические характеристики гидроагрегата. Энергетические характеристики гидроагрегатного блока.

##### 3.2. Энергетические характеристики при переменном напоре

Энергетические характеристики гидротурбины. Энергетические характеристики гидроагрегата. Энергетические характеристики гидроагрегатного блока.

#### 4. Энергетические характеристики ГЭУ

##### 4.1. Энергетические характеристики ГЭУ при постоянном напоре

Оптимальное распределение мощности между гидроагрегатами. Точки оптимального включения или выключения по граничным значениям параметров режима.

##### 4.2. Энергетические характеристики ГЭУ при переменном напоре

Оптимальное распределение мощности между гидроагрегатами методом динамического программирования. Точки оптимального включения или выключения по граничным значениям параметров режима.

#### 5. Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока

### 5.1. Виды регулирования стока.

Водохранилища без регулирования стока, их особенности. Водохранилища краткосрочного регулирования стока и их особенности. Водохранилища долгосрочного регулирования стока и их особенности.

### 5.2. Энергетические характеристики водохранилищ

Энергетические характеристики водохранилищ без регулирования стока. Энергетические характеристики водохранилищ краткосрочного и долгосрочного регулирования стока.

## 6. Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ

### 6.1. Водохозяйственные расчеты водохранилищ

Водохозяйственные расчеты водохранилищ без регулирования стока. Водохозяйственные расчеты водохранилищ краткосрочного и долгосрочного регулирования стока.

### 6.2. Водно-энергетические расчеты ГЭУ

Водно-энергетические расчеты ГЭУ с водохранилищами без регулирования стока. Водно-энергетические расчеты водохранилищ ГЭУ с водохранилищами краткосрочного и долгосрочного регулирования стока.

## 7. Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов

### 7.1. Методы планирования долгосрочных режимов ГЭУ и их каскадов

Критерии оптимальности. Основные уравнения связи и ограничения режимов работы ГЭС.. Среднеинтервальные характеристики ГЭС. Процедура планирования в соответствии с действующими профессиональными и отраслевыми стандартами.

### 7.2. Методы планирования краткосрочных режимов ГЭУ и их каскадов

Критерии оптимальности. Основные уравнения связи и ограничения режимов работы ГЭС.. Учет переходных процессов при планировании краткосрочных режимов ГЭС. Процедура планирования в соответствии с действующими профессиональными и отраслевыми стандартами.

## 8. Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах

### 8.1. Особенности режима ГАЭС и планирования ее режима на сутки вперед

Характеристики оборудования ГАЭС. Современные подходы к определению критериев оптимальности режима работы ГАЭС в объединенных энергосистемах. Особенности использования ГАЭС в гибридных энергетических комплексах. Возможные критерии оптимальности работы ГАЭС в объединенных и изолированных энергосистемах.

### 8.2. Влияние ГАЭС на режим работы электростанций энергосистемы

Учет фактора выравнивания графика выработки электроэнергии электростанциями энергосистемы. Учет взаимного влияния всех видов электростанций, гибридных энергокомплексов и управляемых потребителей энергии на режим работы энергоустановок в энергосистеме.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Расчет водноэнергетических режимов гидроузла с водохранилищем сезонного регулирования стока;
2. Потенциал гидроэнергии и методы его определения;
3. Разбиение водотока на ступени каскада;
4. Построение энергетических характеристик гидроагрегатов;
5. Построение энергетических характеристик ГЭС и графиков нагрузки энергосистемы;
6. Построение энергетических характеристик водохранилищ;
7. Расчет водохозяйственного режима гидроузла с водохранилищем сезонного регулирования стока;
8. Проведение водохозяйственных и водноэнергетических расчетов с использованием диспетчерских графиков.

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Потенциал гидроэнергетики и методы его определения"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Баланс параметров ГЭУ"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергетические характеристики гидроагрегатного блока"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергетические характеристики ГЭУ"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Потенциал гидроэнергетики и методы его определения"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Баланс параметров ГЭУ"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергетические характеристики гидроагрегатного блока"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ"

7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Знать:</b>											
методы расчета энергетических и водохозяйственных режимов работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	ИД-3ПК-4	+	+								Контрольная работа/Контрольная работа 1 Контрольная работа/Контрольная работа 2
физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа	ИД-3ПК-4								+	+	Контрольная работа/Контрольная работа 3 Интервью/Контрольная работа 4
<b>Уметь:</b>											
рассчитывать энергетические и водохозяйственные режимы работы ГЭУ и каскадов ГЭУ	ИД-3ПК-4					+	+				Интервью/Защита расчетных заданий Интервью/Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий
применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа	ИД-3ПК-4			+	+						Интервью/Защита расчетных заданий Интервью/Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

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

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Защита расчетных заданий (Интервью)

**8 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

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

Форма реализации: Проверка задания

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

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Защита расчетных заданий (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

*Экзамен (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Т. А. Филиппова, М. Ш. Мисриханов, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина- "Гидроэнергетика", (3-е изд., перераб.), Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2013 - (621 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436213;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436213)



2. Дерюгина, Г. В. Теоретические основы гидроэнергетики:[в 2-х ч.] Ч. 1. Установившиеся режимы работы ГЭУ : учебник по курсу "Теоретические основы гидроэнергетики" по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Дерюгина, Н. К. Малинин, П. С. Шуркалов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"), Ассоциация "Гидроэнергетика России" . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 380 с. - Победитель конкурса "Лучшее издание по гидроэнергетике" в номинации "Лучшее учебное издание" 2018 года . - ISBN 978-5-7046-2159-1 . - ISBN 978-5-7046-2158-4 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10706>;
3. Гидроэнергетика в примерах и задачах : учебное пособие по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Дерюгина, Н. К. Малинин, Н. И. Матвиенко, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"), Ассоциация "Гидроэнергетика России" . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 276 с. - Призер конкурса "Лучшее издание по гидроэнергетике" в номинации "Лучшее учебное издание" 2018 года . - ISBN 978-5-7046-2230-7 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11321>;
4. Тягунов, М. Г. Режимы работы насосных станций : учебное пособие для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / М. Г. Тягунов, В. А. Хохлов, Ж. О. Титова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"), Ассоциация "Гидроэнергетика России" . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 188 с. - Кн. издана по результатам конкурса "Лучшее издание по гидроэнергетике", проведенного Ассоциацией "Гидроэнергетика России" в 2018 г. Кн. заняла II место в номинации "Лучшее учебное изд." . - ISBN 978-5-7046-2172-0 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10791>;
5. Дерюгина, Г. В. Расчет гидроэнергетических ресурсов водотока. Расчет напорных и энергетических характеристик створа и ГЭС : методические указания по курсам "Теоретические основы гидроэнергетики I" и "Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики I" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Дерюгина, М. Г. Тягунов, П. С. Шуркалов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 44 с.  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11266>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
4. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
5. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
6. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
7. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

8. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" -

<https://www.polpred.com>

9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

10. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» -

<https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-209, Преподавательская каф. "ГВИЭ"	стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, ноутбук, кондиционер, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования,

		сменные запчасти для ЭВМ
--	--	--------------------------

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Теоретические основы гидроэнергетики

(название дисциплины)

## 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Контрольная работа 1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа 2 (Контрольная работа)

КМ-3 Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью)

КМ-4 Защита расчетных заданий (Интервью)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Потенциал гидроэнергетики и методы его определения					
1.1	Введение. Мировые запасы гидроресурсов		+	+		
1.2	Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала		+	+		
2	Баланс параметров ГЭУ					
2.1	Баланс расхода		+	+		
2.2	Баланс напора		+	+		
2.3	Баланс мощности		+	+		
3	Энергетические характеристики гидроагрегатного блока					
3.1	Энергетические характеристики при постоянном напоре				+	+
3.2	Энергетические характеристики при переменном напоре				+	+
4	Энергетические характеристики ГЭУ					
4.1	Энергетические характеристики ГЭУ при постоянном напоре				+	+
4.2	Энергетические характеристики ГЭУ при переменном напоре				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

## 8 семестр

### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Оценка хода и правильности выполнения расчетных заданий (Интервью)
- КМ-2 Защита расчетных заданий (Интервью)
- КМ-3 Контрольная работа 3 (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа 4 (Интервью)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока					
1.1	Виды регулирования стока.		+	+		
1.2	Энергетические характеристики водохранилищ		+	+		
2	Методы расчета водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ					
2.1	Водохозяйственные расчеты водохранилищ		+	+		
2.2	Водно-энергетические расчеты ГЭУ		+	+		
3	Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов					
3.1	Методы планирования долгосрочных режимов ГЭУ и их каскадов				+	+
3.2	Методы планирования краткосрочных режимов ГЭУ и их каскадов				+	+
4	Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах					
4.1	Особенности режима ГАЭС и планирования ее режима на сутки вперед				+	+
4.2	Влияние ГАЭС на режим работы электростанций энергосистемы				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25