

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

<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.01.07</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 160,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff

(подпись)

Ю.В. Кошарная

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ преобразования энергии воды в электрическую энергию, типов гидроэлектростанций, конструкций основных агрегатов, процессов, происходящих в них

### Задачи дисциплины

- формирование представлений о технологиях и технических средствах эксплуатации водных ресурсов;
- приобретение навыков выбора энергоустановок с оптимальными параметрами;
- освоение методик проектирования и расчета основных параметров гидроэнергетических установок;
- приобретение студентами системы знаний в областях монтажа, наладки, технического обслуживания гидроэнергетических установок.

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-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии	знать: - основные типы и особенности функционирования гидроэнергетических установок.  уметь: - подбирать и эффективно эксплуатировать гидроэнергетическое оборудование ГЭС; - использовать данные государственных водных кадастров для водноэнергетических расчетов при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений; - получать оценки потенциала гидроресурсов поверхностного и руслового стока рек; - выбирать наиболее рациональную схему получения напора и компоновку гидроэнергетического узла.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок	28.2	7	1.5	-	2	-	0.4	-	0.3	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов и решение задач по учебному материалу</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по вводным понятиям курса и закрепление знаний по разделу "Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 4-17 [3], стр. 178-180</p>
1.1	Энергетические системы	13.8		0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	12	-	
1.2	Баланс мощности и энергии в ЭС	14.4		1	-	1	-	0.2	-	0.2	-	12	-	
2	ГЭС и параметры водохранилища	29.7		1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	26	-	
2.1	Инженерная гидрология	15.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	14	-	
2.2	Основные параметры водохранилища	14.4	1	-	1	-	0.2	-	0.2	-	12	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу "ГЭС и параметры водохранилища"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>	

													<b><u>источников:</u></b> [1], стр. 67-74
3	Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС	28.2	2	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу "Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов и решение задач по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 34-48 [3], стр.134-136
3.1	Основы функционирования ГЭС	13.9	1	-	0.5	-	0.2	-	0.2	-	12	-	
3.2	Схемы компоновки ГЭС	14.3	1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	12	-	
4	Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок	28.2	2	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу "Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов и решение задач по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 15-27
4.1	Гидротехнические сооружения	13.9	1	-	0.5	-	0.2	-	0.2	-	12	-	
4.2	Турбинное оборудование ГЭС	14.3	1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	12	-	
5	Нетрадиционная и малая гидроэнергетика	29.7	1.0	-	1.5	-	0.4	-	0.3	-	26.5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по разделу "Нетрадиционная и малая гидроэнергетика" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов и
5.1	Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы	13.3	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	12	-	
5.2	Малая гидроэнергетика	16.4	0.5	-	1	-	0.2	-	0.2	-	14.5	-	

													решение задач по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 101-113
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.5	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8.0	-	8.0	2.0		1.5	0.3		160.2		

**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. Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок

##### 1.1. Энергетические системы

Особенности энергетических систем. Основные характеристики режима работы энергосистемы. Показатели суточного графика нагрузки. Годовой график нагрузки энергосистемы.

##### 1.2. Баланс мощности и энергии в ЭС

Баланс мощности. Резерв энергии. Резерв мощности. Нагрузочный резерв.

#### 2. ГЭС и параметры водохранилища

##### 2.1. Инженерная гидрология

Оценки основных характеристик режима речного стока. Характеристики водосбора.

##### 2.2. Основные параметры водохранилища

Водохранилище и его топографические характеристики. Связь уровней воды, объема воды в водохранилище и площади зеркала водохранилища. Расход воды через турбины ГЭС.

#### 3. Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС

##### 3.1. Основы функционирования ГЭС

Определение потенциальных энергетических ресурсов ГЭС. Принцип функционирования ГЭС.

##### 3.2. Схемы компоновки ГЭС

Основные сооружения ГЭС. Классификация ГАЭС.

#### 4. Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок

##### 4.1. Гидротехнические сооружения

Классификация плотин. Здание ГЭС. Затворы.

##### 4.2. Турбинное оборудование ГЭС

Активные турбины. Реактивные турбины. Поворотно-лопастные турбины. Двухперовая турбина.

#### 5. Нетрадиционная и малая гидроэнергетика

##### 5.1. Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы

Основные типы энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) и их основные энергетические, экономические и экологические характеристики. Методы расчета энергоресурсов основных видов НВИЭ.

##### 5.2. Малая гидроэнергетика

Накопители энергии. Использование низкопотенциальных источников энергии. Энергосберегающие технологии.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Виды нетрадиционной энергетики;
2. Расчет мощности ГЭС;
3. Русловая и деривационная ГЭС;
4. Режимы работы ГЭС;
5. Анализ кривой связи уровней и объемов воды в водохранилище.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по разделу Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок
2. Обсуждение материалов по разделу ГЭС и параметры водохранилища
3. Обсуждение материалов по разделу Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС
4. Обсуждение материалов по разделу Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок
5. Обсуждение материалов по разделу Нетрадиционная и малая гидроэнергетика

### **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	
<b>Знать:</b>							
основные типы и особенности функционирования гидроэнергетических установок	ИД-3ПК-1					+	Тестирование/Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики
<b>Уметь:</b>							
выбирать наиболее рациональную схему получения напора и компоновку гидроэнергетического узла	ИД-3ПК-1	+					Контрольная работа/Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок
получать оценки потенциала гидроресурсов поверхностного и руслового стока рек	ИД-3ПК-1			+			Контрольная работа/Расчет показателей ГЭС
использовать данные государственных водных кадастров для водноэнергетических расчетов при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений	ИД-3ПК-1		+				Контрольная работа/Расчет нормы расхода
подбирать и эффективно эксплуатировать гидроэнергетическое оборудование ГЭС	ИД-3ПК-1				+		Контрольная работа/Построение графика суточной нагрузки

## **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: Компьютерное задание

1. Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики (Тестирование)
2. Построение графика суточной нагрузки (Контрольная работа)
3. Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок (Контрольная работа)
4. Расчет нормы расхода (Контрольная работа)
5. Расчет показателей ГЭС (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Александровский, А. Ю. Гидроэнергетические установки : Учебное пособие по курсу "Гидроэнергетические установки" по направлению "Электроэнергетика" / А. Ю. Александровский, Б. И. Силаев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1161-3 .;
2. Александровский, А. Ю. Инженерная гидрология : Учебное пособие по курсу "Физические основы использования возобновляемых источников энергии" / А. Ю. Александровский, Б. И. Силаев, С. А. Серякова ; Ред. В. И. Виссарионов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 56 с. - ISBN 5-7046-0260-6 : 3.00 .;
3. В. А. Тремясов, К. В. Кенден- "Фотоэлектрические и гидроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2017 - (208 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497732>;
4. Масленников, С. К. Текст лекций по курсу "Инженерная гидрология и гидротехнические сооружения": Основания гидротехнических сооружений / С. К. Масленников ; Ред. Ю. А. Заболоцкий ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1990 . – 36 с..

### **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. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	<b>ИДДО</b>	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Гидроэнергетические установки

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 Построение и анализ графиков для различных характеристик гидроустановок (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет нормы расхода (Контрольная работа)
- КМ-3 Расчет показателей ГЭС (Контрольная работа)
- КМ-4 Построение графика суточной нагрузки (Контрольная работа)
- КМ-5 Основные направления нетрадиционной гидроэнергетики (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	13	16
1	Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок						
1.1	Энергетические системы		+				
1.2	Баланс мощности и энергии в ЭС		+				
2	ГЭС и параметры водохранилища						
2.1	Инженерная гидрология			+			
2.2	Основные параметры водохранилища			+			
3	Гидротехнические сооружения и оборудование ГЭС						
3.1	Основы функционирования ГЭС				+		
3.2	Схемы компоновки ГЭС				+		
4	Современные проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок						
4.1	Гидротехнические сооружения					+	
4.2	Турбинное оборудование ГЭС					+	
5	Нетрадиционная и малая гидроэнергетика						

5.1	Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы					+
5.2	Малая гидроэнергетика					+
Вес КМ, %:		20	25	20	20	15