



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Теоретические основы гидроэнергетики
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Международный научно-образовательный центр СНГ по использованию возобновляемых источников энергии и энергоэффективности

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мамонтова Е.П.
	Идентификатор	R3626ebac-MamontovaYP-dd49d0f

Е.П.
Мамонтова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель МНОЦ
СНГ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сычев Д.С.
	Идентификатор	Rd1a8e761-SychevDS-58a26acb

Д.С. Сычев

Москва

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: цель программы - сформировать у слушателей знаний об оптимальных режимах использования гидроэнергетических установок, об энергетических особенностях технологических процессов на гидроэлектростанциях с водохранилищем, о методах решения современных водноэнергетических задач задач эксплуатации и проектирования.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 144, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.007 «Работник по планированию режимов гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций», утвержденным приказом Минтруда 19.03.2015 г. № 173н, зарегистрированным в Минюсте России 30.03.2015 г. № 36621, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: высшее образование (бакалавриат) в сфере электроэнергетики или смежных специальностей.

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: - критерии определения приоритетов при выполнении рабочих задач; - методы планирования профессиональной деятельности.
	Уметь: - формулировать цели профессионального роста; - анализировать результаты своей деятельности.
	Владеть: - технологиями планирования и организации профессиональной деятельности.
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - методы расчёта энергетических и водохозяйственных режимов работы ГЭУ; - методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач проектирования и эксплуатации ГЭУ разного типа.
	Уметь: - анализировать и оптимизировать водно-энергетические режимы гидроузлов.
	Владеть: - методами оценки гидроэнергетического потенциала; - навыками проектирования водохозяйственных и водно-энергетических режимов.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.007 «Работник по планированию режимов гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций»	

ПК-409/А/01.6/1 способен осуществлять сбор и обработку водохозяйственных данных	Трудовые действия: - Ведение учета стока; - Сбор и обработка гидрологических и гидрометеорологических данных от государственной гидрометеорологической службы на среднесрочную и долгосрочную перспективу; - Ведение аналитических баз в информационных системах; - Замещение недостоверных/недостающих данных в системе учета данных из альтернативных источников; - Подготовка отчетной информации в соответствии с требованиями в рамках своей компетенции.
	Умения: - Систематизировать и интерпретировать полученные данные; - Вносить данные в соответствующие учетные регистры, базу данных, обеспечивать их хранение и передачу пользователям информации; - Выполнять технические расчеты для подготовки исходных данных; - Использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; - Работать на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов; - Использовать данные расчетов при составлении отчетных и справочных документов; - Использовать в работе нормативную и техническую документацию, анализировать научно-техническую информацию.

	Знания: - Нормативные документы по вопросам регулирования водных отношений; - Правила использования водных ресурсов водохранилища; - Гидрологические характеристики водохранилища ГЭС/ГАЭС, режимы использования водных ресурсов водохранилища; - Основы инженерной гидравлики, инженерной гидрологии, гидроэнергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, гидротехнические сооружения и гидравлические машины; - Основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования; - Методические и нормативные материалы по учету стока на гидроэлектростанциях; - Методы обработки первичных данных, используемых при расчетах режимов работы ГЭС/ГАЭС; - Система документооборота по учету и составлению отчетности.
ПК-409/А/02.6/1 способен осуществлять сбор и обработку водно-энергетических данных	Трудовые действия: - Подготовка отчетной информации в соответствии с требованиями в рамках своей компетенции; - Мониторинг данных по электроэнергетическому режиму работы ГЭС/ГАЭС; - Замещение недостоверных/недостающих данных в системе учета данных из альтернативных источников; - Сбор и обработка фактических водно-энергетических показателей за отчетные сутки работы ГЭС/ГАЭС; - Ведение аналитических баз в информационных системах.

	Умения: - Систематизировать и интерпретировать полученные данные; - Владеть навыками составления электрических схем ГЭС/ГАЭС; - Владеть навыками расчетов электроэнергетических режимов ГЭС/ГАЭС; - Вносить данные в соответствующие учетные регистры, базу данных, обеспечивать их хранение и передачу пользователям информации; - Выполнять технические расчеты для подготовки исходных данных; - Использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области; - Работать на уровне пользователя с программными продуктами (информационными комплексами, автоматизированными системами учета), необходимыми для решения задач планирования режимов; - Использовать данные расчетов при составлении отчетных и справочных документов; - Использовать в работе нормативную и техническую документацию, анализировать научно-техническую информацию; - Подготавливать материалы (исходные данные) для выполнения технико-экономических расчетов оптимальных режимов работы; - Оформлять макетированную информацию в части водно-энергетических и производственных показателей работы ГЭС/ГАЭС; - Анализировать значения водно-энергетических показателей.
--	--

	Знания: - Система измерений и учета основных водно-энергетических показателей ГЭС/ГАЭС; - Теоретические основы электротехники; - Основные технологические процессы производства электроэнергии, режимы производства, электрическую схему станции; - Организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам разработки и ведения водно-энергетических режимов; - Основы гидроэнергетики, электрические станции и подстанции; - Электрическая часть ГЭС/ГАЭС, основное и вспомогательное оборудование ГЭС/ГАЭС; - Методы обработки первичных данных, используемых при расчетах режимов работы ГЭС/ГАЭС; - Формы первичных документов учета, макетов передачи данных по технико-экономическим показателям работы; - Система документооборота по учету и составлению отчетности; - Требования промышленной безопасности и охраны труда; - Правила безопасности при эксплуатации электроустановок в объеме своей группы по электробезопасности.
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 4 зачетных единиц;
- 144 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование	м	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)		всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Теоретические основы гидроэнергетики	1 4 2	70	34		36		72			Нет	
1.1.	Потенциал гидроэнергетики и методы его определения	1 6	8	4		4		8				
1.2.	Баланс параметров ГЭУ	1 6	8	4		4		8				
1.3.	Энергетические характеристики гидроагрегатного блока	1 6	8	4		4		8				
1.4.	Энергетические характеристики ГЭУ	1 6	8	4		4		8		Контр ольна я работ а		
1.5.	Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока	1 6	8	4		4		8				
1.6.	Методы расчёта водохозяйственных и водно- энергетических режимов водохранилищ	2 0	12	6		6		8				
1.7.	Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов	2 2	12	6		6		10				
1.8.	Особенности планирования режима ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических	2 0	6	2		4		14				

	системах											
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	1 4 4 0	70 3	34	0	36	0.3	73. 7	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Теоретические основы гидроэнергетики	
1.1.	Потенциал гидроэнергетики и методы его определения	Мировые запасы гидроресурсов, место гидроэнергетики в топливно-энергетическом комплексе, а также методы расчета гидроэнергетического потенциала и составления гидроэнергетического кадастра водотоков
1.2.	Баланс параметров ГЭУ	Принципы балансировки расхода воды в водохранилище и нижнем бьефе, напора гидроагрегатного блока и ГЭУ, а также баланса мощности на уровне агрегата и станции
1.3.	Энергетические характеристики гидроагрегатного блока	Энергетические характеристики гидротурбин и гидроагрегатов как при постоянном, так и при переменном напоре, включая особенности работы всего гидроагрегатного блока
1.4.	Энергетические характеристики ГЭУ	Методы оптимального распределения мощности между гидроагрегатами при постоянном и переменном напоре, включая использование динамического программирования и граничных параметров режимов
1.5.	Энергетические характеристики ГЭУ с водохранилищами разного вида регулирования стока	Виды регулирования стока и соответствующие энергетические характеристики водохранилищ различных типов
1.6.	Методы расчёта водохозяйственных и водно-энергетических режимов водохранилищ	Методы водохозяйственных и водно-энергетических расчетов для водохранилищ без регулирования стока, а также с краткосрочным и долгосрочным регулированием
1.7.	Методы планирования оптимальных режимов ГЭУ и их каскадов	Методы планирования долгосрочных и краткосрочных режимов работы ГЭС и каскадов, включая критерии оптимальности, уравнения связи, учет переходных процессов и стандарты планирования
1.8.	Особенности планирования режима	Особенности работы и планирования режимов ГАЭС, их роль в гибридных комплексах, критерии оптимальности,

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	ГАЭС и гибридных электростанций в энергетических системах	а также влияние на выравнивание графиков нагрузки и работу других электростанций в энергосистеме

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии	
Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. 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://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10706>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Дерюгина Г. В., Малинин Н. К., Матвиенко Н. И., Пугачев Р. В., Силаев Б. И., Шестопалова Т. А.- "Гидроэнергетика в примерах и задачах", Издательство: "НИУ МЭИ", Москва, 2020 - (276 с.)
<https://e.lanbook.com/book/307229>;

2. 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>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика

могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

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