



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 | Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9 |

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

| | |
|-------------------------------|--|
| Наименование программы | Теория и практика инженерного исследования |
| Форма обучения | очная |
| Выдаваемый документ | удостоверение о повышении квалификации |
| Новая квалификация | не присваивается |
| Центр ДО | Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности" |

Зам. директора ИДДО

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Усманова Н.В. |
| | Идентификатор | R3b653adc-USmanovaNatV-90b3fa4 |

Н.В.
Усманова

Начальник ОДПО

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Крохин А.Г. |
| | Идентификатор | R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84 |

А.Г. Крохин

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 ЦПП
АСУ ТП ЭП

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Гужов С.В. |
| | Идентификатор | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В. Гужов

Москва

Руководитель
образовательной
программы



| | |
|---|-----------------------------|
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| Владелец | Гужов С.В. |
| Идентификатор | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В. Гужов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: заключается в формировании компетенций, необходимых для организации и проведения научно-исследовательских работ на основе достижений в области математической теории инженерного эксперимента, научных наблюдений, поиска, накопления и обработки информации..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14322.03.2018 г. № 50480.

Форма реализации: обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: очная.

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: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, при этом удостоверение о повышении квалификации выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего уровня образования..

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 |
|--|---|
| ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | Знать: - методы обработки результатов эксперимента; - роль, значение, сущность, классификацию методов проведения научных исследований. |
| | Уметь: - проводить научные исследования, оценивать результаты выполненной работы; - оценивать результаты выполненной работы; - выбирать методы исследования для решения поставленной задачи. |
| | Владеть: - навыком интерпретирования и представления результаты научных исследований. |

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

Уровень квалификации _____.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

| Трудовые функции | Требования к результатам |
|------------------|--------------------------|
|------------------|--------------------------|

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:

- **0,9** зачетных единиц;

32 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 дисциплин (модулей) | всего | Контактная работа, ак. ч | | | | | Самостоятельная работа, ак. ч | Стажировка, ак. ч | Форма аттестации | | | |
|------|--|-----------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| | | | всего | аудиторные занятия | электронное обучение | обучение с ДОГ | 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 | Теория и практика инженерного исследования | 30 | 18 | 12 | | 6 | | 12 | | | Нет | | |
| 1.1. | Характеристики научной деятельности. Методологические основы научного исследования | 10 | 6 | 4 | | 2 | | 4 | | | | | |
| 1.2. | Инженерное исследование. Постановка задачи и планирование инженерного исследования | 10 | 6 | 4 | | 2 | | 4 | | | | | |
| 1.3. | Проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов эксперимента. | 10 | 6 | 4 | | 2 | | 4 | | | | | |
| 2 | Итоговая аттестация | 2 | 1 | | | | 1 | 1 | | | | Итоговый зачет | |
| | ИТОГО: | 32 | 19 | 12 | 0 | 6 | 1 | 13 | 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) |
|---|----------------------------------|--------------------------------|
|---|----------------------------------|--------------------------------|

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|------|---|---|
| 1. | Теория и практика инженерного исследования | |
| 1.1. | Характеристики научной деятельности. Методологические основы научного исследования | <p>Характеристики научной деятельности. Методологические основы научного исследования. Наука и ее роль в современном обществе. Структура науки как системы знаний. Характеристики и принципы научной деятельности. Научное исследование как основная форма существования и развития науки. Содержание и классификация научных исследований. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования. Научное исследование как творческий процесс. Субъекты научного исследования. Этапы научного исследования. Подготовительный этап. Выбор направления научного исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации по теме исследования. Электронные формы информационных ресурсов. Постановка научно-технической проблемы. Определение объекта, предмета, целей и задач исследования. Выдвижение рабочей гипотезы. Планирование процесса научного исследования. Основной (исследовательский или поисковый) этап. Средства и методы научного исследования. Выбор методов и разработка методики исследования. Обоснование гипотезы. Обобщение и анализ полученных данных. Формулирование предварительных выводов. Обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций. Заключительный этап. Внедрение полученных результатов. Оформление, структурирование и представление результатов исследовательской работы.</p> |
| 1.2. | Инженерное исследование. Постановка задачи и планирование инженерного исследования | <p>Инженерное исследование. Постановка задачи и планирование инженерного исследования. Понятие и характеристики инженерного исследования. Отличительные черты научно-технических (инженерных) исследований. Классификация экспериментальных научно-технических исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Вычислительный эксперимент. Компьютерное моделирование в вычислительном эксперименте. Особенности проведения экспериментов различных типов. Последовательность проведения эксперимента. Постановка задачи эксперимента. Выбор отклика объекта исследования. Требования к отклику объекта исследования. Способы формирования обобщенного отклика. Выбор факторов эксперимента. Требования к</p> |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|------|--|---|
| | | <p>факторам. Определение экспериментальной области факторного пространства. Уровни и интервалы варьирования факторов. Выбор вида уравнения регрессии. Требования к уравнению регрессии. Планирование эксперимента. Воспроизводимость эксперимента. Рандомизация эксперимента. Планирование полного факторного эксперимента. Планирование дробного факторного эксперимента. Метод ортогонального центрального композиционного планирования. Ротатабельный центральный композиционный план эксперимента. Некомпозиционные планы. Экспертные оценки в инженерных исследованиях.</p> |
| 1.3. | Проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов эксперимента. | <p>Проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Предварительная подготовка и проведение эксперимента. Сбор, анализ, обработка исходных данных. Ошибки и точность наблюдений в эксперименте. Предварительная обработка данных эксперимента. Методика предварительной обработки данных эксперимента. Проверка адекватности уравнения регрессии. Отсев грубых погрешностей. Анализ результатов эксперимента. Дисперсионный однофакторный и двухфакторный анализ. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его значения. Линейная и нелинейная корреляция. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии</p> |

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 |
|---------------------|--|
| Лабораторная работа | Слушатели прodelывают опыты/проводят работу и получают практические навыки |

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. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов по направлениям (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков . – 2-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2019 . – 224 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1264-8 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Г. Ф. Прокофьев, Н. Ю. Микловцик- "Основы прикладных научных исследований при создании новой техники", Издательство: "Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)", Архангельск, 2014 - (171 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312308;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312308)

2. Е. В. Плахотникова, В. Б. Протасьев, А. С. Ямников- "Организация и методология научных исследований в машиностроении", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2019 - (317 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564325;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564325)

3. И. Л. Егошина- "Методология научных исследований", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2018 - (148 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494307;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494307)

4. М. В. Боярский, Э. А. Анисимов- "Планирование и организация эксперимента", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2015 - (168 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056)

5. Н. Г. Моисеев, Ю. В. Захаров- "Теория планирования и обработки эксперимента", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2018 - (124 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313)

6. О. Н. Мусина- "Основы научных исследований", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2015 - (151 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882)

7. Т. А. Кулагина, О. П. Стебелева- "Планирование и техника эксперимента", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2017 - (56 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497277.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497277)

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus

[http://www.scopus.com;](http://www.scopus.com)

2. База данных Web of Science

[http://webofscience.com/ ;](http://webofscience.com/)

3. ЭБС Лань

[https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)

[http://elib.mpei.ru/login.php.](http://elib.mpei.ru/login.php)

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 приложение 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 З.

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 |
|-------|---|----------------------------|
| 1 | Архивные помещения, помещения для инвентаря | 21.08.2023 |

Руководитель
образовательной
программы

| | |
|--|-----------------------------|
|  | |
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| Владелец | Гужов С.В. |
| Идентификатор | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В.
Гужов