



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 | Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9 |

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

| | |
|-------------------------------|---|
| Наименование программы | Решение задач машиностроения с применением автоматизированного проектирования и инженерного анализа |
| Форма обучения | очная |
| Выдаваемый документ | диплом о профессиональной переподготовке |
| Новая квалификация | специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |
| Центр ДО | Инжиниринговый центр "Энергетика больших мощностей нового поколения" |

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 ИЦ ЭБМ

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Осипов С.К. |
| | Идентификатор | R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91 |

С.К. Осипов

Москва

Руководитель
образовательной
программы



| | |
|---|-----------------------------|
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| Владелец | Осипов С.К. |
| Идентификатор | R06dc7f87-Osipov5K-e84c9a91 |

С.К. Осипов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: получение компетенций и приобретение профессиональных квалификаций, необходимых для выполнения трудовых функций нового вида профессиональной деятельности по направлению энергетическое машиностроение.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14522.03.2018 г. № 50468.

- с Профессиональным стандартом 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденным приказом Минтруда 04.03.2014 г. № 121н, зарегистрированным в Минюсте России 21.03.2014 г. № 31692, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

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 образовательную программу, должны иметь высшее образование или получать высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается диплом о профессиональной переподготовке 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-4: способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | Знать: - теоретические основы механики жидкости и газов; - теоретические основы механики твердого тела; - теоретические основы процессов теплообмена; - теоретические основы процессов горения. |
| | Уметь: - Применять теоретические основы физических процессов, протекающих в элементах энергетического оборудования, при их конструировании.. |
| | Владеть: - Теоретическими основами физических процессов, протекающих в типовых элементах энергетического оборудования.. |
| ОПК-3: способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Знать: - методы разработки электронных моделей элементов энергетического оборудования с применением систем автоматизированного проектирования; - методы численного моделирования физических процессов, протекающих в проточных частях энергетического оборудования. |
| | Уметь: - разрабатывать электронные модели элементов энергетического оборудования с применением систем автоматизированного проектирования; - проводить численное моделирование физических процессов, протекающих в проточных частях энергетического оборудования с применением систем инженерного анализа. |
| | Владеть: - Навыками разработки электронных моделей типовых элементов энергетического оборудования.; - Навыками проведения численного моделирования физических процессов в типовых элементов энергетического оборудования.. |

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

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

| Трудовые функции | Требования к результатам |
|--|--|
| 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» | |
| ПК-32/А/02.5/1 способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок | <p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов; - Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов; - Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями. |
| | <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять методы проведения экспериментов; - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. |
| | <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; - Цели и задачи проводимых исследований и разработок. |

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «*Решение задач машиностроения с применением автоматизированного проектирования и инженерного анализа*» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере разработки и эксплуатации энергетического оборудования для газотранспортных систем).
- 28 Производство машин и оборудования (в сфере проектирования энергетического оборудования).
- Промышленность.

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование энергетических установок..

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные *задачи* по видам профдеятельности:

научно-исследовательский:

- 1. Разработка электронных моделей конструктивных элементов энергетического оборудования с применением систем автоматизированного проектирования. 2. Проведение численного моделирования физических процессов, протекающих в проточных частях энергетического оборудования, с применением систем инженерного анализа. 3. Написание отчетов по результатам численного моделирования физических процессов, протекающих в проточных частях энергетического оборудования..

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.**

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- **18,6** зачетных единиц;

668 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 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 | Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии | 30 | 12 | 12 | | | 0 | 18 | | | Зачет | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|--|-------------|----|----|--|--|---|---------|--|--|-------|--|
| | энергетического машиностроения | | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Жизненный цикл энергетического оборудования. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии энергетического машиностроения | 3 0 | 12 | 12 | | | 0 | 18 | | | | |
| 2 | Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования, применяемые на предприятии. | 3 4 | 17 | 17 | | | 0 | 17 | | | Зачет | |
| 2.1. | Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования, применяемые на предприятии. | 3 4 | 17 | 17 | | | 0 | 17 | | | | |
| 3 | Обучение навыкам работы в системах автоматизированного проектирования | 2 2 0 | 68 | 68 | | | 0 | 15 2 | | | Зачет | |
| 3.1. | Обучение навыкам работы в системах автоматизированного проектирования, применяемых на предприятии. | 5 6 | 18 | 18 | | | 0 | 38 | | | | |
| 3.2. | Обучение навыкам работы в системах инженерного анализа, применяемых на предприятии. | 1 6 4 | 50 | 50 | | | 0 | 11 4 | | | | |
| 4 | Решение типовых конструкторских задач | 3 8 2 | 52 | 52 | | | 0 | 33 0 | | | Зачет | |
| 4.1. | Решение типовых конструкторских задач, решаемых на предприятии, с использованием систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа | 3 8 2 | 52 | 52 | | | 0 | 33 0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|------------|----------|--|--|--------------------------------|
| 5 | Итоговая аттестация | 2 | 2 | | | | 2 | 0 | | | | Итоговая аттестационная работа |
| | ИТОГО: | 668 | 151 | 149 | 0 | 0 | 2 | 517 | 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. | Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии энергетического машиностроения | |
| 1.1. | Жизненный цикл энергетического оборудования. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии энергетического машиностроения | 1. Основные стадии жизненного цикла наукоемкого оборудования. 2. Применение CALS-технологий на различных стадиях жизненного цикла. 3. Роль конструкторского и технологического отдела в жизненном цикле оборудования. 4. Показатели качества и технологичности конструкции изделия. Производственный процесс изготовления изделий. Общий и частные технологические процессы. 5. Технологическая подготовка производства. Основные этапы и исходные данные для разработки ТП изготовления деталей. 6. Разработка операционной технологии обработки детали. |
| 2. | Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования, применяемые на предприятии. | |
| 2.1. | Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования, применяемые на предприятии. | 1. Единая система конструкторской документации. 2. Стандарты предприятия, используемые при разработке электронных моделей конструктивных элементов оборудования. 3. Стандарты предприятия, используемые при проведении моделирования физических процессов, протекающих в элементах оборудования. 4. Стандарты предприятия, используемые при написании отчетов по результатам моделирования физических процессов, протекающих в элементах оборудования. |
| 3. | Обучение навыкам работы в системах автоматизированного проектирования | |
| 3.1. | Обучение навыкам работы в системах автоматизированного проектирования, применяемых на предприятии. | 1. Структура системы автоматизированного проектирования. 2. Основы организации групповой работы над изделием в системе автоматизированного проектирования. 3. Проведение типовых расчетов в системе автоматизированного проектирования. 4. Выпуск конструкторской документации в системе |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|------|--|---|
| | | автоматизированного проектирования. 5. Выполнение типовых конструкторских индивидуальных заданий по разработке деталей оборудования. |
| 3.2. | Обучение навыкам работы в системах инженерного анализа, применяемых на предприятии. | 1. Структура системы инженерного анализа, применяемого на предприятии. 2. Обучение навыкам проведения моделирования физических процессов в системе инженерного анализа. 3. Выполнение индивидуальных заданий по проведению моделирования физических процессов, протекающих в элементах оборудования. |
| 4. | Решение типовых конструкторских задач | |
| 4.1. | Решение типовых конструкторских задач, решаемых на предприятии, с использованием систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа | 1. Разработка электронных моделей конструктивных элементов оборудования в соответствии со стандартами предприятия. 2. Проведение численного моделирования физических процессов, протекающих в элементах оборудования в соответствии со стандартами предприятия. 3. Выполнение комплексных индивидуальных заданий по разработке и исследованию деталей энергетического оборудования. 4. Разбор выполненных заданий с преподавателем. |

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 |
|-----------------------------|---|
| Графическая работа (чертеж) | Выполнение графических работ позволяет слушателям познакомиться с используемыми на предприятиях энергетического машиностроения стандартами по разработке и оформлению чертежей и другой документацией, разрабатываемых с помощью систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа. |

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 *выпускной квалификационной работы*. 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. Волков, К. Н. Моделирование крупных вихрей в расчетах турбулентных течений / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов . – М. : Физматлит, 2008 . – 368 с. – (Фундаментальная и прикладная физика) . - ISBN 978-5-922109-20-8 .;

2. Детали и основы конструирования : учебник для бакалавров, для вузов по направлениям и специальностям в области техники и технологии / Г. И. Рощин, и др., МАИ. Московский авиационный ин-т (Нац. исслед. ун-т) ; Ред. Г. И. Рощин, Е. А. Самойлов . – М. : Юрайт, 2012 . – 415 с. – (Бакалавр) . - ISBN 978-5-9916-1664-5 .;

3. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов, А. Д. Никифоров . – М. : АКАДЕМИЯ, 2007 . – 304 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-3003-6 .;

4. Попова, Г. Н. Условные обозначения в чертежах и схемах по ЕСКД : справочное пособие / Г. Н. Попова, Б. А. Иванов ; Ред. Б. Я. Мирошниченко . – Л. : Машиностроение, 1976 . – 208 с..

б) литература ЭБС и БД:

Не предусмотрено

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 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 |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|
|-------|-------------------------------------|----------------------------|

Руководитель
образовательной
программы

| | |
|---|-----------------------------|
|  | |
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| Владелец | Осипов С.К. |
| Идентификатор | R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91 |

С.К.
Осипов