

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор НОЦ «Институт  
непрерывного образования»  
Е.В. Мошкина  
« \_\_\_\_\_ » 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Комплексное энергообеспечение объектов ЖКХ»**

Красноярск 2022

# **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Аннотация программы**

В сфере жилищно-коммунального хозяйства, на энергоснабжающих и промышленных предприятиях всегда существует потребность в подготовке специалистов по топливообеспечению, энергоэффективности и энергосбережению, экологической безопасности при проектировании объектов ЖКХ. Программа повышения квалификации «Комплексное энергообеспечение объектов ЖКХ» нацелена на повышение профессионального уровня слушателей в сфере энергообеспечения объектов ЖКХ с формированием и (или) совершенствованием компетенций, соответствующих профессиональному стандарту «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», утвержденного приказом Минтруда России от 04.02.2021 г. № 39н (для уровня квалификации б).

## **1.2. Цель программы**

Цель программы — повышение профессионального уровня слушателей в рамках имеющейся квалификации, развития их профессиональных компетенций по вопросам топливообеспечения, энергоэффективности и энергосбережения, экологической безопасности при проектировании объектов ЖКХ.

## **1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)**

В соответствии с профессиональным стандартом 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», утвержденным приказом Минтруда России от 04.02.2021 г. № 39н, для уровня квалификации б программа направлена на формирование и(или) совершенствование следующих трудовых функций:

- В/01.6 Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;
- В/02.6 Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;
- В/03.6 Выполнение прочностных расчетов трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.

#### **1.4. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы слушатели будут способны:

РО1. Определять необходимые данные для выполнения гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений.

РО2. Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений.

РО3. Использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования.

РО4. Применять профессиональные компьютерные программные средства для выполнения и оформления расчетов и составления пояснительной записки при проектировании технологических решений.

#### **1.5. Категория слушателей**

Работники жилищно-коммунального хозяйства, энергоснабжающих и промышленных предприятий, тепловых электрических станций.

#### **1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

В соответствии с требованиями к образованию и обучению, предъявляемыми к 6 уровню квалификации профессионального стандарта 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», необходимо иметь высшее образование (бакалавриат); опыт профессиональной деятельности не менее двух лет.

#### **1.7. Продолжительность обучения**

Продолжительность обучения по программе составляет 72 часа, из них 36 часов контактных.

#### **1.8. Форма обучения**

Очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

#### **1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)**

Программа реализуется дистанционно с использованием системы дистанционного обучения LMS Odin.

Для доступа к учебным материалам в LMS Odin слушателям необходимо стандартное программное обеспечение (операционная система, офисные программы) и выход в Интернет.

### **1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации**

Особенности построения программы повышения квалификации «Комплексное энергообеспечение объектов ЖКХ»:

- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение комплексных (сквозных) учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин (модулей);
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.).

В поддержку программы повышения квалификации разработан электронный курс в LMS Odin «Комплексное энергообеспечение объектов ЖКХ» (<https://odin.study/ru/Cohort/Info/2064>)».

**1.11. Документ об образовании:** удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
<b>1</b>	<b>Тема 1. Энергообеспечение объектов ЖКХ</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>LMS Odin</b>	<b>PO1</b>
1.1	Тепловые и гидравлические схемы технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций	8	4	4	LMS Odin	PO1
1.2	Нормативные правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы по проектированию и строительству энергетических объектов	12	6	6	LMS Odin	PO1
<b>2</b>	<b>Тема 2. Расчеты и программное обеспечение для проектирования технологических решений энергетических объектов</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>LMS Odin</b>	<b>PO2–PO4</b>
2.1	Тепловые расчеты тепловых схем и оборудования	18	9	9	LMS Odin	PO2–PO4
2.2	Гидравлические расчеты тепловых схем и оборудования	8	4	4	LMS Odin	PO2–PO4
2.3	Аэродинамические расчеты тепловых схем и оборудования	8	4	4	LMS Odin	PO2–PO4
2.4	Прочностные расчеты оборудования	8	4	4	LMS Odin	PO2–PO4
2.5	Расчеты энергоэффективности технологических решений	6	3	3	LMS Odin	PO2–PO4
	Итоговая аттестация	4	2	2	LMS Odin	PO1–PO4
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>LMS Odin</b>	<b>PO1–PO4</b>

## 2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
PO1. Определять необходимые данные для выполнения гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений	Самостоятельный просмотр интерактивного видео, содержащего: а) информационные блоки, демонстрирующие основные операции и действия с аудиообъяснениями и/или субтитрами по работе с тем или иным инструментом. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение заданий. Оформление отчетов о выполненных заданиях. Проверка преподавателем практических заданий и скриншотов	Материалы электронного курса в системе электронного обучения LMS Odin. Работа с Google Jamboard Видеоконференции в Zoom
PO2. Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических, аэродинамических и прочностных расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений	Самостоятельный просмотр интерактивного видео, содержащего: а) информационные блоки, демонстрирующие основные операции и действия с аудиообъяснениями и/или субтитрами по работе с тем или иным инструментом. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение заданий. Оформление отчетов о выполненных заданиях. Проверка преподавателем практических заданий и скриншотов	Материалы электронного курса в системе электронного обучения LMS Odin. Работа с Google Jamboard Видеоконференции в Zoom
PO3. Использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования	Самостоятельный просмотр интерактивного видео, содержащего: информационные блоки, демонстрирующие основные операции и действия с аудиообъяснениями и/или субтитрами по работе с тем или иным инструментом. Изучение текстов лекций, тестирование, выполнение практических заданий. Оформление отчетов о выполненных заданиях. Проверка преподавателем практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения LMS Odin. Видеоконференции в Zoom
PO4. Применять профессиональные компьютерные программные средства для выполнения и оформления расчетов и составления пояснительной записки при проектировании технологических решений	Самостоятельный просмотр интерактивного видео, содержащего: информационные блоки, демонстрирующие основные операции и действия с аудиообъяснениями и/или субтитрами по работе с тем или иным инструментом. Изучение текстов лекций, тестирование, выполнение практических заданий. Оформление отчетов о выполненных заданиях. Проверка преподавателем практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения LMS Odin. Видеоконференции в Zoom

### **2.3. Виды и содержание самостоятельной работы**

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках электронного курса, размещенного в системе электронного обучения LMS Odin. Самостоятельно слушателями выполняются задания по закреплению практических навыков, полученных на занятиях, изучаются нормативные документы. Для выполнения самостоятельной работы в рамках тем программы даются краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты, подкасты, интерактивные справочники, текстовые пояснения, ссылки, по которым изучаются дополнительные материалы по темам курса).

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет**

1. Богатырева, О.Н. Нормативно-правовая база энергосбережения в Российской Федерации [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Богатырева, И.Д. Кузьмина. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 56 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

2. Бойко, Е.А. Расчет и проектирование рекуперативных теплообменных аппаратов / Е.А. Бойко, П.В. Шишмарев. – ИПЦ КГТУ, 2006. – 92 с.

3. Данилов, Н.И. Основы энергосбережения: Учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков – 4-е изд. перераб. и доп. – Екатеринбург: Автограф, 2011. – 592 с.

4. Комков, В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учебник [Электронный ресурс] / В.А. Комков; Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. – 204 с. – Режим доступа: <https://libproxy.bik.sfu-kras.ru:2083/catalog/document?id=351783>.

5. Петров, Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие / Д.В. Петров. – Раменское: ИПК ТЭК, 2012 – 72 с.

6. Примак, Л.В. Энергосбережение в ЖКХ: Учебно-практ. пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011. – 622 с.

7. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения: учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. – 352 с.

8. Сиваев, С.Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и перформанс-контрактов в России. Т. 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. – Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2011.

9. Смородин, С.Н. Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Смородин,

В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 99 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

10. Смородин, С.Н. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 99 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

11. Терешкина, Т.Р. Системы энергоменеджмента. Стандарт ISO 50001 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Р. Терешкина. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 36 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

12. Фрейдкина, Е.М. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Фрейдкина // СПб.: СПбГТУРП, 2014г. – 52 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

13. Чернова, В.Э. Актуальность энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Э. Чернова, Т.В. Шмулевич. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 68 с. – Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru).

14. Энергоэффективность систем жизнеобеспечения города: материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф., 21-22 ноября 2012 г. / [редкол.: Ю.В. Жуков и др.; под общ. ред. В.И. Пантелеева]; ред.: Ю.В. Жуков, В.И. Пантелеев. – Красноярск: МВДЦ «Сибирь», 2012. – 187 с.

### **3.2. Программное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций и др.)**

1. Электронные ресурсы библиотеки СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.sfu-kras.ru>.

2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/>.

4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

5. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

6. Электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://03-ts.ru>.

7. Информационная система «Ростепло» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosteplo.ru>.

## IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Обучение на программе повышения квалификации предполагает выполнение индивидуальных текущих заданий, тестирование, комментирование работ слушателей.

Методические материалы, необходимые для выполнения текущих заданий, представлены в соответствующих элементах электронного обучающего курса и включают описания заданий, методические рекомендации по их выполнению, критерии оценивания.

Оценочным средством по итоговой аттестации является расчетно-графическое задание по проектированию элементов теплообменного оборудования.

### 4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации слушателя по данной программе является выполнение итоговой аттестационной работы, состоящей из разделов по тепловому, гидравлическому, прочностному расчетам и расчетов энергоэффективности, а также графической части.

Первый раздел аттестационного задания представлен в виде расчета тепловой схемы энергетического предприятия, включающего определение показателей его энергоэффективности и тепловой экономичности. Второй раздел аттестационного задания представлен в виде конструкторского расчета теплообменного аппарата поверхностного типа, которые широко применяются на объектах энергообеспечения ЖКХ и промышленных предприятий. Третий раздел аттестационного задания представлен в виде расчета гидравлических сопротивлений теплообменного аппарата. Четвертый раздел аттестационного задания представлен в виде расчета теплообменного аппарата на прочность. Графическая часть задания представляет собой эскизный чертеж теплообменного аппарата.

Решение задания оценивается дифференцированно (с выставлением баллов за каждый раздел и за графическую часть).

При оценке расчетной части аттестационного задания используется следующая система определения баллов:

Раздел итоговой работы	1	2	3	4
Итоговая задача решена верно, технические и арифметические ошибки отсутствуют	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
Задача в целом решена верно, однако присутствуют некоторые несущественные ошибки	10-13 баллов	3-4 балла	3-4 балла	3-4 балла
В решении задания присутствуют нарушения методик расчета и/или грубые математические ошибки	5-9 баллов	1-2 балла	1-2 балла	1-2 балла

При оценке графической части аттестационного задания используется следующая система определения баллов:

- 20 баллов выставляется, если чертеж точно соответствует расчетам и включает в себя все необходимые элементы конструкции (чертеж оформлен по требованиям ГОСТ);
- 12–17 баллов выставляется, если чертеж в целом соответствует расчетам и включает в себя минимально необходимый набор элементов конструкции;
- 5–11 баллов выставляется, если чертеж не соответствует расчетам и/или в ней отсутствует минимально необходимый набор элементов конструкции.

Оценка по итоговой аттестации определяется суммированием баллов, полученных при выполнении заданий по разделам и графической части. Сумма сравнивается с максимальным числом баллов и выставляется оценка в зависимости от процента выполнения работ.

### Оценка видов работ в баллах по итоговой аттестации

Выполняемая работа	Всего баллов
Раздел 1 аттестационного задания	15
Раздел 2 аттестационного задания	15
Раздел 3 аттестационного задания	10
Раздел 4 аттестационного задания	10
<b>Итого</b>	<b>50</b>

### Шкала оценивания и процент выполнения задания

Баллы	Процент выполнения элементов курса	Шкала оценивания
0–24	менее 50	неудовлетворительно
25–34	50 и более	удовлетворительно
35–44	70 и более	хорошо
45–50	90 и более	отлично

Программу составили:

Доктор техн. наук, доцент



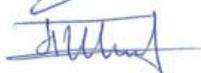
Е.А. Бойко

Канд. техн. наук, доцент



А.В. Бобров

Канд. техн. наук, доцент



П.В. Шишмарев

Руководитель программы:

Доктор техн. наук, доцент



Е.А. Бойко