



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

пл. Соляная, 2, г. Томск, 634003, телефон (3822) 65–39–30, факс (3822) 65–25–52, e-mail: rector@tsuab.ru

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ О.Г. Волокитин

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации

*Обеспечение электрической энергией, газом, паром; кондиционирование
воздуха. Альтернативная энергетика*

направление подготовки (специальности):

08.03.01 «Строительство»

Томск 2018

1. Общая характеристика программы.

1.1. Цель и задачи реализации программы.

Целью реализации программы повышения квалификации является приобретение теоретических знаний и умений в проектировании, эксплуатации и реконструкции систем теплоснабжения с применением альтернативной энергетики в рамках подготовки к производственно-технической деятельности по полученной ранее специальности с привлечением приобретенных навыков.

Для достижения указанной *цели* предлагается решение следующих *задач*:

- изучение принципа работы и эксплуатации систем теплоснабжения с использованием альтернативной энергетики;
- возможность производить работы по реконструкции систем;
- овладение навыками по подбору оборудования;
- использование современной вычислительной техники, как в проектировании, так и в эксплуатации.

Таким образом, посредством программы повышения квалификации реализуется постепенный переход от общих вопросов оптимизации и контроля качества к более прикладным, конкретизированным, непосредственно связанным с будущей профессиональной деятельностью слушателя.

1.2. Категория слушателей.

Лица, желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь среднее профессиональное или высшее техническое образование.

Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года).

Сфера профессиональной деятельности – теплоснабжение, теплотехническое оборудование, жилищно-коммунальное хозяйство.

1.3. Трудоемкость обучения и режим занятий слушателей.

Нормативный срок освоения программы – 72 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы слушателей.

Учебная нагрузка устанавливается не более 36 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной работы слушателя.

1.4. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности.

Форма обучения: заочная.

Продолжительность учебной недели составляет: по заочной форме обучения – 5 дней.

Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий.

2. Формализованные (планируемые) результаты освоения программы.

В результате изучения программы слушатели должны:

знать:

- методы проектирования систем теплоснабжения с использованием альтернативной энергетики;
- способы и мероприятия по техническому обслуживанию при их эксплуатации.

уметь:

- формулировать и решать задачи;
- работать с проектно-сметной документацией, соответствующей профилю данной дисциплины;

владеть:

- методами проектирования оборудования для альтернативных систем;
- методами подбора оборудования для ТП.

3. Содержание программы.

3.1. Календарный учебный график.

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года.

Занятия проводятся по мере комплектования групп.

График обучения Форма обучения	Внеауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
заочная	8	5	2 недели

3.2. Учебный план.

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	ОТ*, час.	Аудиторные занятия, час.		Дистанционные занятия, час.		ВЗ*, час.	СРС*, час.	Форма контроля
			Лк*	ПЗ, СЗ, ЛЗ*	Лк*	ПЗ, СЗ, ЛЗ*			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Альтернативная энергетика	72			72				зачет
	Практики (стажировки)								Не предусмо тreno
	Итоговая аттестация								зачет
	ИТОГО:								

* ОТ – общая трудоемкость, Лк – лекции, ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, ВЗ – выездные занятия, СРС – самостоятельная работа слушателя

3.3. Содержание учебных дисциплин.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Альтернативные источники энергии. Основы проектирования.	Будут рассмотрены существующие типы альтернативных источников энергетики. Показана актуальность их применения в настоящее время. Будет рассказано про основы проектирования.
2.1	Системы солнечного отопления. Пассивная и активная система.	Будет рассмотрена активная и пассивная системы солнечного отопления, показаны их преимущества и недостатки.
2.2	Расчет поступления солнечной радиации.	Будет представлен порядок расчета поступления солнечной радиации на земную поверхность.
2.3	Активные системы солнечного отопления.	Будут рассмотрены активные системы солнечного отопления, работающие на основе концентрирующих и плоских гелиоприемников. Будет показан их принцип работы и конструкция. Также будут рассмотрены плоские коллекторы и плоские абсорберы.
2.4	Пассивные системы солнечного отопления.	Будет рассмотрена конструкция и принцип работы пассивных систем солнечного отопления, таких как система «здание-коллектор», «стена-коллектор Тромба», «стена-коллектор с прозрачной теплоизоляцией».
3.1	Системы геотермального отопления. Классификация. Способы добычи термальных вод.	Будут рассмотрены системы геотермального отопления, их классификация, преимущества и недостатки, принцип работы и конструкция. Будут приведены способы добычи термальных вод и представлен порядок расчета.
4.1	Системы, использующие теплоту атмосферного воздуха.	Будут рассмотрены системы, использующие теплоту атмосферного воздуха, их преимущества и недостатки. Будет представлен порядок расчета, принципиальная схема, принцип работы и конструкция.
5.1	Использование теплоты поверхностных вод.	Будут рассмотрены системы, использующие теплоту поверхностных вод, их преимущества и недостатки. Будет представлен порядок расчета, принципиальная схема, принцип

		работы и конструкция.
6.1	Использование теплоты грунта.	Будут рассмотрены системы, использующие теплоту грунта, их преимущества и недостатки, на примере теплового насоса. Будет представлен порядок расчета, принципиальная схема, принцип работы и конструкция.
7.1	Использование теплоты грунтовых вод.	Будут рассмотрены системы, использующие теплоту грунтовых вод, их преимущества и недостатки. Будет представлен порядок расчета, принципиальная схема, принцип работы и конструкция.
8.1	Утилизация сбросной теплоты. Источники сбросной теплоты. Методы использования.	Будет рассмотрено понятие утилизация сбросной теплоты, виды источников сбросной теплоты, принцип работы и конструкция. Будет рассказано о регенеративных и рекуперативных теплообменниках. Будет приведены порядок расчета данных систем.
Практические и/или семинарские занятия		Не предусмотрены.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Работа заключается в самостоятельном изучении лекционного материала и ответе на поставленные вопросы.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: самостоятельные занятия.

3.4. Требования к промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в виде тестирования на тему пройденного материала. Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется по двухбалльной системе («зачет», «незачет»).

Итоговая аттестация производится в один этап:

– тестирование по предложенным вопросам.

Для получения зачета необходимо ответить на 50 вопросов.

Вопросы к тестированию приведены в Приложении А.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

4. Условия реализации программы.

4.1. Материально-технические условия реализации.

Занятия проводятся с помощью дистанционных образовательных технологий.

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы.

Доступ к электронным образовательным ресурсам происходит через единую информационно-образовательную среду MOODLE (<http://izido.ru>)

Перечень рекомендуемых учебных изданий:

Основная литература:

1. Баскаков, А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. для вузов / А.П. Баскаков, В.А. Мунц. – М.: Издательство Бастет, 2013. – 365 с.
2. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Уч. пос. / А.М. Протасевич. // znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Электрон. дан. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 286 с.

Дополнительная литература:

1. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. // znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Электрон. дан. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 352 с.
2. Мархоцкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения: учеб. пособие / Я.Л. Мархоцкий. // znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Электрон. дан. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 287 с.

Электронные и Internet-ресурсы:

1. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии. [Электронный ресурс] / СПб: Издательство политехнического университета. – Электронная библиотека. – С.-Петербург, 2008. – Режим доступа: <http://diagram.com.ua/library/energ-alternativnaya-energiya/energ-alternativnaya-energiya.php?row=53>, свободный.
2. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии. Учебник. [Электронный ресурс] / Изд-во НГТУ. – Электронная библиотека. – Новосибирск, 2009. – Режим доступа: <http://bukoteka.ru/item/117184>, свободный.

5. Кадровое обеспечение программы.

Образовательный процесс по дисциплинам (модулям) обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины (модулю), и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Преподавательский состав, работающий по данной программе представлен в приложении В.

6. Разработчики программы.

Е.А. Иванова, ст. преподаватель кафедры
«Теплогазоснабжение» ТГАСУ

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель программы:

_____ (А.Н. Хуторной)

Директор ИНО-ТГАСУ

А.Н. Хуторной

Перечень вопросов для тестирования

1. Виды альтернативных источников энергии.
2. Суммарная солнечная радиация.
3. Прямая солнечная радиация.
4. Рассеянная солнечная радиация.
5. От чего зависит интенсивность солнечной радиации.
6. Системы солнечного отопления. Виды.
7. Пассивные системы солнечного отопления. Принцип действия.
8. Активные системы солнечного отопления. Принцип действия.
9. Гелиоприемник. Назначение.
10. Пассивная система солнечного отопления «Здание-коллектор». Принцип действия.
11. Пассивная система солнечного отопления «Стена-коллектор Тромба». Принцип действия.
12. Системы геотермального отопления. Принцип действия.
13. Виды геотермальных вод.
14. Виды добычи геотермальных вод.
15. Системы, использующие теплоту атмосферного воздуха. Принцип действия.
16. Назвать компоненты из которых состоит система, использующая теплоту атмосферного воздуха.
17. В чем заключается задача расчета систем, использующих теплоту атмосферного воздуха.
18. Использование теплоты поверхностных вод. Принцип действия.
19. Порядок расчета систем, использующих теплоту поверхностных вод.
20. Использование теплоты грунта и грунтовых вод. Принцип действия.
21. Преимущества и недостатки систем, использующих теплоту грунта и грунтовых вод.
22. Утилизация сбросной теплоты. Принцип действия.
23. Назвать источники сбросной теплоты.
24. Элементы активной системы солнечного отопления.
25. Виды теплоаккумуляторов.
26. Типы тепловых насосов.
27. Тепловой насос. Определение.
28. Тепловой насос. Принцип работы.
29. Назвать элементы теплового насоса.
30. Компрессор. Принцип работы.
31. Конденсатор. Принцип работы.
32. Смотровое стекло. Принцип работы.
33. Фильтр-осушитель. Принцип работы.
34. Капиллярные трубки. Принцип работы.
35. Испаритель. Принцип работы.
36. Какое давление измеряет манометр.
37. Какое давление измеряет мановакуумметр.
38. Какое давление измеряет вакуумметр.
39. Реле давления. Принцип работы.
40. 4 процесса происходящие в цикле теплового насоса.
41. Как влияет влага на работу ТН.
42. Что такое хладагент?
43. Какие вещества можно использовать в качестве хладагента в тепловых насосах?
44. Назовите отличия хладагентов от криоагентов?
45. От чего зависит выбор типа компрессора?

46. Нарисуйте принципиальную схему теплового насоса.
47. Опишите физические процессы, происходящие за цикл работы теплового насоса.
48. Что происходит при процессе дросселирования?
49. Чему соответствует вершина диаграммы.
50. Могут ли использоваться для теплоснабжения низко потенциальные источники теплоты напрямую без специальных устройств?
51. Каким образом хладагент поглощает теплоту, а затем отдает ее?
52. Могут ли использоваться для теплоснабжения низко потенциальные источники теплоты напрямую без специальных устройств?
53. В каком направлении тепловой насос переносит теплоту (от холодного источника к горячему или наоборот)?
54. Что происходит при испарении хладагента?
55. Что происходит при конденсации хладагента?
56. За счет чего происходит повышение температуры хладагента в тепловом насосе?
57. Рекуперативные теплообменники. Принцип работы.
58. Рекуперативные теплообменники. Преимущества и недостатки.
59. Регенеративные теплообменники. Принцип работы.
60. Регенеративные теплообменники. Преимущества и недостатки.

Кадровое обеспечение программы

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей), разделов (тем, элементов и т.д.)	Фамилия, имя, отчество, год рождения	Ученая степень, ученое звание	Стаж	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству (если есть)
1.	Альтернативная энергетика	Иванова Елена Александровна, 1975	–	20 лет	ТГАСУ, Ст. преподаватель	-