

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
С.Н. Авдеев
«_____» _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки:
08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения» (далее – ПКЭСТС) являются формирование у магистров системных профессиональных знаний об устройстве и технологических возможностях современных систем ТГС, о методологии проектирования и мероприятиях по повышению эффективности и безопасности эксплуатации систем ТС.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение конструктивных элементов современных систем ТС, их применение в системах: вентиляции, кондиционирования, отопления, теплогенерирующих установках;
- определение сфер эффективного применения КЭ систем ТС в отраслях экономики, энергетической инфраструктуры и системах жизнеобеспечения;
- изучение взрывопожароопасных и других свойств энергоносителей для систем ТС и разработка мероприятий по их безопасному применению;
- изучение систем учета энергоносителей, методик корректного сбора и анализа обработки данных;
- изучение современного оборудования, приборов и технологий по системам учета энергоносителей, знание методик оценки их энергоэффективности и надежности;
- ознакомление с современной законодательной базой в области энергоснабжения и техносферной безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Теплоснабжение», «Газоснабжение», «Теплогенерирующие установки», «Энергосбережение», «Механизация и автоматизация производства».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|---|--|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| ПК-1. Подготовка проектной документации по отдельным узлам и элементам внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования, систем теплоснабжения | ПК-1.1. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем газоснабжения, номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов котельных, центральных тепловых пунктов. ПК-1.2. Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, осуществлять подбор регуляторов, запорных и предохранительных клапанов, газовых счетчиков (расходомеров). ПК-1.3. Владеет выбором оборудования и арматуры, компоновкой и разбивкой чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, выбором масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, | Знает основные подходы к проектированию ГС. Умеет формулировать основные задачи для выработки проектного решения ГС. Владеет способностью применения теоретических знаний при проектировании систем ГС. | Рейтинг-контроли Тесты |

| | | | |
|---|--|--|-----------------------------|
| | вычерчиванием отдельных узлов крепления и установки внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, вычерчиванием элементов, узлов и деталей газопроводов, привязкой типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов | | |
| ПК-2. Выполнение компоновочных решений газовых схем, схем теплоснабжения и разводки трубопроводов. Выполнение основных расчетов систем теплогазоснабжения | <p>ПК-2.1. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, нормы расхода газа для различных типов объектов и методики определения максимального часового расхода газа, методики гидравлических расчетов газопроводов.</p> <p>ПК-2.2. Умеет выполнять необходимые расчеты, осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, схем и разводки трубопроводов систем теплогазоснабжения.</p> <p>ПК-2.3. Владеет сбором и анализом нагрузок для выполнения гидравлического и теплового расчетов, анализом вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения, расчетом диаметров трубопроводов по полученным данным, выполнение компоновочных решений (планы, разрезы), выполнение тепловой схемы, выполнением разводки трубопроводов, выполнением компоновочных решений (планов, разрезов) при проектировании внутреннего газоиспользующего оборудования объектов. выполнением принципиальной схемы газопроводов, выполнение разводки газопроводов, выполнением сечений, узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, выполнение чертежей, выполнением спецификаций.</p> | <p>Знает нормирование параметров ГС.</p> <p>Умеет пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем ГС.</p> <p>Владеет методами расчета основных технологических параметров систем ГС.</p> | Рейтинг-контроли Тесты |
| ПК-3. Выполнение планов и профилей наружных газовых и тепловых сетей. Выбор газорегуляторных пунктов, составление ведомостей работ и спецификаций | <p>ПК-3.1. Знает технические и технологические требования к основным типам объектов, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта и особенностями участка застройки, правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, элементы сетей газораспределения и газопотребления и принципы их проектирования, правила и порядок подбора регуляторов, запорных и предохранительных клапанов, газовых счетчиков (расходомеров).</p> <p>ПК-3.2. Умеет оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения планов и профилей наружных газовых сетей и сетей теплоснабжения.</p> <p>ПК-3.3. Владеет сбором нагрузок для выполнения гидравлического расчета газовых сетей, выполнением гидравлического расчета и определение диаметров газопроводов по полученным данным, выполнением прочностного расчета газопроводов, выполнение плана трассы газопроводов, выполнением монтажной схемы наружных газопроводов, выполнением профиля трассы газовой сети, расчетом тепловых и материальных балансов по</p> | <p>Знает основные конструктивные решения ГС.</p> <p>Умеет принимать рациональные технические решения систем ГС.</p> <p>Владеет способностью выполнить поворочные расчеты систем ГС.</p> | Рейтинг-контроли Экзамен |

| | | | |
|---|---|---|---------------------------|
| | тепловой схеме, гидравлическим расчетом тепловой схемы, выбор оборудования и арматуры, уточнение диаметров трубопроводов по полученным данным, оформление расчетов и составление пояснительной записки | | |
| ПК-5 Обладание знаниями методов проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | ПК-5.1 Знает профессиональные компьютерные программные средства ПК-5.2 Умеет применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления спецификации оборудования и материалов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет" ПК-5.3 Владеет методами проектирования систем теплогазоснабжения с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. | Знает нормирование параметров ГС. Умеет пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем ГС. Владеет методами расчета основных технологических параметров систем ГС. | Рейтинг-контроли Тесты |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 12 | Введение. исходные данные для проектирования. структура, объем работы | 3 | 1-2 | 2 | 2 | | | 1 | |
| 2 | Проектирование оборудования теплового пункта. Тепловой пункт системы отопления с непосредственным присоединением. | 3 | 3-4 | 2 | 2 | | | 1 | |
| 3 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и водоструйным элеватором. | 3 | 5-6 | 2 | 2 | | 1 | 1 | Рейтинг-контроль № 1 |
| 4 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на перемычке. | 3 | 7-8 | 2 | 2 | | 1 | 1 | |
| 5 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на подающей магистрали. | 3 | 9-10 | 2 | 2 | | 1 | 1 | |
| 6 | Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора. | 3 | 11-12 | 2 | 2 | | 1 | 1 | Рейтинг-контроль № 2 |
| 7 | Подбор регулируемого водоструйного элеватора с переменным коэффициентом смешивания. | 3 | 13-14 | 2 | 2 | | 1 | 1 | |
| 8 | Подбор насоса в системе водяного отопления. | 3 | 15-16 | 2 | 2 | | 1 | 1 | |
| 9 | Подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта. | 3 | 17-18 | 2 | 2 | | | 1 | Рейтинг-контроль № 3 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|-----------|--|-----------|-----------|--|----------|----------|----------------|
| | Защита практических работ | | | | | | | | |
| Всего за 3 семестр | | 72 | | 18 | 18 | | 6 | 9 | Экзамен |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | – | | | | |
| Итого по дисциплине | | 72 | | 18 | 18 | | 6 | 9 | Экзамен |

**Тематический план
форма обучения – заочная**

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|---|------------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | Введение. исходные данные для проектирования. структура, объем работы | 2 | 1-2 | 0,5 | 1 | | | 11 | |
| 2 | Проектирование оборудования теплового пункта. Тепловой пункт системы отопления с непосредственным присоединением. | 2 | 3-4 | 0,5 | 1 | | | 11 | |
| 3 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и водоструйным элеватором. | 2 | 5-6 | 1 | 1 | | 1 | 11 | Рейтинг-контроль № 1 |
| 4 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на перемычке. | 2 | 7-8 | 1 | 1 | | 1 | 11 | |
| 5 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на подающей магистрали. | 2 | 9-10 | 1 | 1 | | 1 | 11 | |
| 6 | Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора. | 2 | 11-12 | 1 | 1 | | 1 | 11 | Рейтинг-контроль № 2 |
| 7 | Подбор регулируемого водоструйного элеватора с переменным коэффициентом смешивания. | 2 | 13-14 | 1 | 1 | | 1 | 11 | |
| 8 | Подбор насоса в системе водяного отопления. | 2 | 15-16 | 1 | 1 | | 1 | 11 | |
| 9 | Подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта. Защита практических работ | 2 | 17-18 | 1 | 2 | | | 11 | Рейтинг-контроль № 3 |
| Всего за 4 семестр | | 144 | | 8 | 10 | | 6 | 99 | Экзамен |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | – | | | | |
| Итого по дисциплине | | 144 | | 8 | 10 | | 6 | 99 | Экзамен |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Исходные данные для проектирования. Структура, объем работы. Теплоноситель. Присоединение абонентов. Присоединение систем отопления. Особенности присоединения систем отопления с переменным гидравлическим режимом. Обязка насосов.

Тема 2. Присоединение систем отопления с учетом распределения давления в тепловой сети. Заполнение, подпитка и опорожнение системы отопления. Коммерческий учет теплопотребления.

Присоединение систем горячего водоснабжения. Особенности современных систем горячего водоснабжения.

Тема 3 Теплоснабжение систем вентиляции. Модернизация тепловых пунктов. Гидравлические особенности гидроэлеваторов. Автоматизация существующих тепловых пунктов. Блочные тепловые пункты.

Тема 4. Объект регулирования. Объект регулирования. Идеальное регулирование теплообменного прибора. Идеальное регулирование процесса.

Тема 5. Оборудование тепловых пунктов. Клапаны. Пропускная способность клапана. Внешний авторитет клапана. Расходная характеристика двухходового клапана. Линейная рабочая расходная характеристика. Равно процентная рабочая расходная характеристика. Логарифмически-линейная рабочая расходная характеристика. Линейно-линейная рабочая расходная характеристика. Расходные характеристики трехходовых клапанов. Взаимовлияние регулирующих клапанов. Кавитационная характеристика клапана. Шумовая характеристика клапана.

Тема 6. Автоматические регуляторы прямого действия. Регуляторы перепада давления. Регуляторы расхода. Регуляторы температуры. Комбинированные регуляторы. Перепускные клапаны. Отключающие клапаны. Дроссельные диафрагмы. Воздухоотводчики.

Тема 7. Фильтры. Обратные клапаны и обратные затворы. Теплосчетчики. Пластинчатые теплообменники. Автоматические регуляторы непрямого действия. Законы регулирования. Датчики температуры. Электронные регуляторы. Электроприводы.

Тема 8. Насосы. Общие сведения. Шумообразование системы. Циркуляционное давление насоса. Выбор насоса. Расширительные баки.

Тема 9. Экономическая эффективность автоматизации тепловых пунктов. Методы дросселирования. Применение аккумуляторов тепла и теплоносителя. Частотное регулирование.

Содержание практических занятий по дисциплине

| № п/п | № раздела | Наименование раздела, темы | Кол-во часов |
|-------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Исходные данные для проектирования. Структура, объем работы | 2 |
| 2 | 2 | Проектирование оборудования теплового пункта. Тепловой пункт системы отопления с непосредственным присоединением. | 2 |
| 3 | 3 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и водоструйным элеватором. | 2 |
| 4 | 4 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на перемычке. | 2 |
| 5 | 5 | Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на подающей магистрали. | 2 |
| 6 | 6 | Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора. | 2 |
| 7 | 7 | Подбор регулируемого водоструйного элеватора с переменным коэффициентом смешивания. | 2 |
| 8 | 8 | Подбор насоса в системе водяного отопления. | 2 |
| 9 | 9 | Подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта. Защита практических работ | 2 |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения»
2. Цели и задачи проектирования элементов систем теплоснабжения

3. Конструкционные элементы систем теплоснабжения
4. Исходные данные для проектирования, общие понятия.
5. Классификация и назначение арматуры
6. Условия работы арматуры
7. Требования, предъявляемые к арматуре
8. Понятие запорной арматуры, – назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
9. Понятие регулирующей арматуры, – назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
10. Понятие предохранительной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
11. Понятие защитной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
12. Понятие конденсатоотводчика, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
13. Понятие привода для арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
14. Понятие распределительной арматуры, – назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
15. Монтаж арматуры, общие понятия.
16. Эксплуатация арматуры.
17. Ремонт арматуры.
18. Назначение и общие принципы транспорта тепловой энергии
19. Краткая история и перспективы развития трубопроводного транспорта.
20. Классификация трубопроводов
21. Состав сооружений магистральных трубопроводов
22. Выбор наиболее выгодного способа транспорта тепловой энергии
23. Требования, предъявляемые к трубам и материалам при изготовлении труб
24. Трубопроводы с переменной толщиной стенки
25. Подготовка теплоносителя к транспорту
26. Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции
27. Падение давления и температуры по длине теплотрассы
28. Энергоэффективность при теплопередаче. Способы ее повышения

Рейтинг-контроль № 2

1. Классификация. Области применения, характеристики насосов систем теплоснабжения.
2. Исходные данные для проектирования насосной станции.
3. Теоретические характеристики и действительные характеристики при постоянной частоте вращения, при переменной частоте вращения.
4. Проектирование формы рабочих колес насосов различной быстроходности, понятие кавитации, ее учёт при проектировании насоса.
5. Перечислите исходные условия для рационального проектирования теплообменника.
6. Назовите факторы, определяющие снижение веса теплообменника.
7. Чем определяется оптимальное число аппаратов непрерывного действия для заданного процесса?
8. Что такое «время оптимального пробега аппарата непрерывного действия» и от чего оно зависит?
9. Назовите основные достоинства и недостатки таких теплоносителей, как горячая вода, водяной пар, дымовые газы.
10. Изложите способы улучшения теплообмена и методы повышения прочности теплообменников с рубашечным обогревом.
11. Перечислите конструктивные формы трубчатых теплообменников.
12. Какие кожухотрубные теплообменники не нуждаются в специальных компенсационных устройствах?
13. Для чего и какими методами увеличивают скорость в межтрубном пространстве кожухотрубного теплообменника.

14. Назовите достоинства и недостатки секционных (элементных) теплообменников.
15. Перечислите конструктивные формы пластинчатых теплообменников, области их применения, достоинства и недостатки.
16. Нарисуйте принципиальную схему пластинчатого ребристого теплообменника. Когда их применяют?

Рейтинг-контроль № 3

1. Альтернативные источники теплоснабжения как элементы систем теплоснабжения. Виды альтернативных источников теплоснабжения. Области применения, достоинства, недостатки.
2. Порядок выбора альтернативного источника теплоснабжения.
3. Элементы, входящие в состав альтернативного источника теплоснабжения (на примере одного из видов).
4. Пути и способы автоматизации при проектировании элементов альтернативных источников теплоснабжения.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения»
2. Цели и задачи проектирования элементов систем теплоснабжения
3. Конструктивные элементы систем теплоснабжения
4. Исходные данные для проектирования, общие понятия.
5. Классификация и назначение арматуры
6. Условия работы арматуры
7. Требования, предъявляемые к арматуре
8. Понятие запорной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
9. Понятие регулирующей арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
10. Понятие предохранительной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
11. Понятие защитной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
12. Понятие конденсатоотводчика, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
13. Понятие привода для арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
14. Понятие распределительной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
15. Монтаж арматуры, общие понятия.
16. Эксплуатация арматуры.
17. Ремонт арматуры.
18. Назначение и общие принципы транспорта тепловой энергии
19. Краткая история и перспективы развития трубопроводного транспорта.
20. Классификация трубопроводов
21. Состав сооружений магистральных трубопроводов
22. Выбор наиболее выгодного способа транспорта тепловой энергии
23. Требования, предъявляемые к трубам и материалам при изготовлении труб
24. Трубопроводы с переменной толщиной стенки
25. Подготовка теплоносителя к транспорту
26. Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции
27. Падение давления и температуры по длине теплотрассы
28. Энергоэффективность при теплопередаче. Способы ее повышения.

29. Классификация. Области применения, характеристики насосов систем теплоснабжения
17. Исходные данные для проектирования насосной станции
18. Теоретические характеристики и действительные характеристики при постоянной частоте вращения, при переменной частоте вращения
19. Проектирование формы рабочих колес насосов различной быстроходности, понятие кавитации, ее учёт при проектировании насоса
20. Перечислите исходные условия для рационального проектирования теплообменника.
21. Назовите факторы, определяющие снижение веса теплообменника.
22. Чем определяется оптимальное число аппаратов непрерывного действия для заданного процесса?
23. Что такое «время оптимального пробега аппарата непрерывного действия» и от чего оно зависит?
24. Назовите основные достоинства и недостатки таких теплоносителей, как горячая вода, водяной пар, дымовые газы.
25. Изложите способы улучшения теплообмена и методы повышения прочности теплообменников с рубашечным обогревом.
26. Перечислите конструктивные формы трубчатых теплообменников.
27. Какие кожухотрубчатые теплообменники не нуждаются в специальных компенсационных устройствах?
28. Для чего и какими методами увеличивают скорость в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника.
29. Назовите достоинства и недостатки секционных (элементных) теплообменников.
30. Перечислите конструктивные формы пластинчатых теплообменников, области их применения, достоинства и недостатки.
31. Нарисуйте принципиальную схему пластинчатого ребристого теплообменника. Когда их применяют?
32. Альтернативные источники теплоснабжения как элементы систем теплоснабжения. Виды альтернативных источников теплоснабжения. Области применения, достоинства, недостатки.
33. Порядок выбора альтернативного источника теплоснабжения.
34. Элементы, входящие в состав альтернативного источника теплоснабжения (на примере одного из видов).
35. Пути и способы автоматизации при проектировании элементов альтернативных источников теплоснабжения.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Монтаж арматуры, общие понятия.
2. Сия и перспективы развития трубопроводного транспорта.
3. Классификация трубопроводов
4. Состав сооружений магистральных трубопроводов
5. Выбор наиболее выгодного способа транспорта тепловой энергии
6. Требования, предъявляемые к трубам и материалам при изготовлении труб
7. Трубопроводы с переменной толщиной стенки
8. Подготовка теплоносителя к транспорту
9. Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции
10. Падение давления и температуры по длине теплотрассы
11. Энергоэффективность при теплопередаче. Способы ее повышения

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|--|-------------|---|---|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| Основная литература | | | |
| 1. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 300 с. 978-5-9729-0296-5 | 2019 | – | https://znanium.com/catalog/product/1053396 |
| 2. Шкаровский А.Л. Теплоснабжение: учебник. – СПб.: Лань. – 392 с. 978-5-8114-3159-5. | 2018 | – | https://e.lanbook.com/book/109515 |
| 3. Шкаровский А.Л., Комина Г.П. Газоснабжение. Использование газового топлива: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 140 с. 978-5-8114-4055-9. | 2020 | – | https://e.lanbook.com/book/130164 |
| 4. Шибеко А.С. Газоснабжение: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 520 с. 978-5-8114-3662-0. | 2019 | – | https://e.lanbook.com/book/125714 |
| 5. Колибаба О.Б., Никишов В.Ф., Ометова М.Ю. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 204 с. 978-5-8114-1416-1. | 2017 | 8 (2013) | https://e.lanbook.com/book/93004 |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 325 с. 978-5-16-102017-3. | 2019 | – | https://znanium.com/catalog/product/1008982 |
| 2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография. – М.: Инфра-М. – 320 с. 978-5-16-103236-7 | 2019 | – | https://znanium.com/catalog/product/1000214 |
| 3. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 286 с. 978-5-16-102583-3. | 2019 | – | https://znanium.com/catalog/product/1013521 |
| 4. Вершилович В.А. Сети газопотребления котельных: учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 348 с. 978-5-9729-0227-9. | 2018 | – | https://znanium.com/catalog/product/989189 |
| 5. Жерлыкина М.Н., Яременко С.А. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 164 с. 978-5-9729-0240-8. | 2018 | – | https://znanium.com/catalog/product/989439 |
| 6. Копко В.М. Теплоснабжение: учеб. пособие. – М.: АСВ. – 340 с. 978-5-93093-890-6/ | 2017 | – | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html |

| | | | |
|--|------|---|---|
| 7. Кудинов А. А. Горение органического топлива: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 390 с. 978-5-16-009439-7. | 2015 | – | https://znanium.com/catalog/product/441989 |
| 8. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 176 с. 978-5-16-103513-9. | 2015 | – | https://znanium.com/catalog/product/935473 |
| 9. Жила В.А. Газоснабжение: учебник. – М.: АСВ. – 368 с. 978-5-4323-0023-2 | 2014 | – | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300232.html |
| 10. Ионин А.А. Газоснабжение: учебник. – СПб.: Лань. – 448 с. 978-5-8114-3662-0. | 2012 | 8 | https://e.lanbook.com/book/2784 |

6.2. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Газ России».
3. «Газовая промышленность».
4. «Главный энергетик».
5. «Новости теплоснабжения».
6. «Теплоэнергетика. Теплоснабжение. Теплосбережение».
7. «Факел».

6.3. Интернет-ресурсы

1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.
4. Газовик: Промышленное газовое оборудование // <http://gazovik-gaz.ru>.
5. Проектирование газоснабжения // <http://proekt-gaz.ru>.
6. РосТепло.RU – Информационная система по теплоснабжению // <http://www.rosteplo.ru/>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий имеется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- стенд-тренажер «Газораспределительный пункт»;
- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- тепловизор TESTO-875.

Рабочую программу составил(а) ассистент кафедры ТГВ и Г Стариков А.Н.  _____

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А.  _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 11 от 24 августа 2021 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В.  _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 10 от 30 августа 2021 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.  _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

