

**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**  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ**  
**СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

**Направление подготовки:**  
08.04.01 «Строительство»

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Автоматизация проектирования энергосберегающих и энергоэффективных систем теплоснабжения» являются формирование у магистров системных профессиональных знаний об автоматизации проектирования и технологических возможностях современных офисных систем применительно к теплоснабжения (ТС), о методологии проектирования и мероприятиях по повышению эффективности как самого проектирования, так и смежных вопросов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение методов проектирования современных систем ТС, применение проектирования в системах: вентиляции, кондиционирования, отопления, теплогенерирующих установках;
- определение сфер эффективного применения САПР, как элемента проектирования 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, оргтехники и технологий по системам автоматического проектирования, 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.07 «Автоматизация проектирования энергосберегающих и энергоэффективных 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. <b>Знает</b> 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. <b>Умеет</b> 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. <b>Владеет</b> выбором оборудования и арматуры, компоновкой и разбивкой чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, выбором масштаба для выполнения	<b>Знает</b> основные подходы к проектированию ГС. <b>Умеет</b> формулировать основные задачи для выработки проектного решения ГС. <b>Владеет</b> способностью применения теоретических знаний при проектировании систем ГС.	Рейтинг-контроли Тесты

	отдельных узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, 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. <b>Знает</b> 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. <b>Умеет</b> 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. <b>Владеет</b> 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, выполнением разводки газопроводов, выполнением сечений, узлов и элементов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, выполнение чертежей, выполнением спецификаций.</p>	<p><b>Знает</b> нормирование параметров ГС.</p> <p><b>Умеет</b> пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем ГС.</p> <p><b>Владеет</b> 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. <b>Знает</b> 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. <b>Умеет</b> 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. <b>Владеет</b> сбором нагрузок для выполнения гидравлического расчета газовых сетей, выполнением гидравлического расчета и определением диаметров газопроводов по полученным данным, выполнением прочностного расчета газопроводов, выполнение плана трассы газопроводов, выполнением монтажной схемы наружных газопроводов,</p>	<p><b>Знает</b> основные конструктивные решения ГС.</p> <p><b>Умеет</b> принимать рациональные технические решения систем ГС.</p> <p><b>Владеет</b> способностью выполнить поверочные расчеты систем ГС.</p>	Рейтинг-контроли Экзамен

	выполнением профиля трассы газовой сети, расчетом тепловых и материальных балансов по 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.	<b>Знает</b> нормирование параметров ГС. <b>Умеет</b> пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем ГС. <b>Владеет</b> методами расчета основных технологических параметров систем ГС.	Рейтинг-контроли РГР

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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		
1	Введение. Задачи автоматизации проектирования систем теплоснабжения.	3	1-2	2		2	2	5	
2	Постановка задачи на РГР, объём, структура, содержание, элементы, оформление.	3	3-4	2		2	2	5	
3	Введение в автоматизированное проектирование газоснабжения на базе пакета ZULU.	3	5-6	2		2	2	5	Рейтинг-контроль № 1
4	Изучение математических САПР: Mathcad, Matlab, Maple.	3	7-8	2		2	2	5	
5	Изучение измерительных пакетов LabVIEW.	3	9-10	2		2	2	5	
6	Изучение графических САПР: КОМПАС, AutoCAD, Pro/ENGINEER, T-Flex.	3	11-12	2		2	2	5	Рейтинг-контроль № 2
7	Изучение офисных САПР: MWord, MExcel.	3	13-14	2		2	2	5	
8	Отработка практических примеров: работа с конкретными вариантами проекта.	3	15-16	2		2	2	5	
9	Обсуждение и защита РГР.	3	17-18	2		2	2	5	Рейтинг-контроль № 3

<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>		<b>18</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>Экзамен, РГР</b>
Наличие в дисциплине КП/КР								
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>		<b>18</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>Экзамен, РГР</b>

**Тематический план  
форма обучения – очно-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. Задачи автоматизации проектирования систем теплоснабжения.	4	1-2	0,5	1			6	
2	Постановка задачи на РГР, объём, структура, содержание, элементы, оформление.	4	3-4	0,5	1			6	
3	Введение в автоматизированное проектирование газоснабжения на базе пакета ZULU.	4	5-6	1	1		1	6	Рейтинг-контроль № 1
4	Изучение математических САПР: Mathcad, Matlab, Maple.	4	7-8	1	1		1	6	
5	Изучение измерительных пакетов LabVIEW.	4	9-10	1	1		1	6	
6	Изучение графических САПР: КОМПАС, AutoCAD, Pro/ENGINEER, T-Flex.	4	11-12	1	1		1	6	Рейтинг-контроль № 2
7	Изучение офисных САПР: MWord, MExcel.	4	13-14	1	1		1	6	
8	Отработка практических примеров: работа с конкретными вариантами проекта.	4	15-16	1	1		1	6	
9	Обсуждение и защита РГР.	4	17-18	1	2			6	Рейтинг-контроль № 3
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>72</b>		<b>8</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>72</b>		<b>8</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен</b>

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

**Тема 1.** Введение в автоматизированное проектирование. Системный подход к проектированию. Структура процесса проектирования. Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем. Техническое обеспечение САПР. Структура технического обеспечения САПР. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сети кольцевой топологии.

**Тема 2.** Каналы передачи данных в корпоративных сетях. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах. Математическое обеспечение анализа проектных решений. Компоненты математического обеспечения. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне. Методы и алгоритмы анализа на макроуровне. Математическое обеспечение анализа на микроуровне. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне. Математическое

обеспечение анализа на системном уровне. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования. Математическое обеспечение синтеза проектных решений. Постановка задач параметрического синтеза. Обзор методов оптимизации.

**Тема 3.** Постановка задач структурного синтеза. Методы структурного синтеза в САПР. Системные среды САПР. Функции сетевого программного обеспечения. Назначение и состав системных сред САПР. Инструментальные среды разработки программного обеспечения. Методики проектирования автоматизированных систем. Особенности проектирования автоматизированных систем. Инструментальные средства концептуального проектирования. STEP-технология.

**Тема 4.** Работа в САПР Компас. Интерфейс системы. Панель свойств. Настройка оформления, панели свойств. Настройка интерфейса. Создание пользовательской панели инструментов. Настройка клавиш быстрого вызова команд («горячих клавиш»). Типы документов. Управление окнами документов, Закладки, разделение рабочей области. Управление отображением документа в окне. Изменение масштаба отображения. Масштабирование, сдвиг, линейки, листание документов. Управление порядком отрисовки объектов, Обновление изображения. Системные комбинации клавиш. приемы создания объектов, их параметры. Создание чертежей, фрагментов, листы, виды. Основная надпись и формат листа. Основная надпись чертежа. Общие сведения о видах, Состояния видов, Создание простого. Общие приемы работы с видами. Переключение, Изменение состояния вида, Копирование и перенос видов через буфер. Работа со слоями.

**Тема 5.** Ассоциативные виды: Стандартные виды, Произвольный вид, Проекционный вид, Вид по стрелке, Местный вид, Выносной элемент, Разрез/сечение, Местный разрез, Разрыв вида, Создание разрыва. Вставка видов и фрагментов в графические документы. Управление вставками. Вставка фрагментов, внешнего фрагмента, параметрического, локального фрагмента, рисунка. Параметризация геометрических объектов. Общие сведения о параметризации. Принципы и приемы наложения связей и ограничений. Включение и настройка параметрического режима. Просмотр и удаление связей и ограничений. Приемы работы с параметрическими изображениями. Создание, редактирование и удаление таблицы переменных. Использование таблицы переменных. Работа с таблицами, с атрибутами.

**Тема 6.** Текстовый редактор, общие приемы работы, надстройки. Текстовые шаблоны. Спецификации. Таблицы. Гиперссылки: отображение и активизация, настройка, работа с гиперссылками. Измерения в графических документах. Библиотеки. Печать: предварительного просмотра, настройка параметров вывода, автоподгонка масштаба листов документов, размещение листов документов на поле вывода, перемещение листа, поворот листа, масштабирование, размещение нескольких листов, печать части изображения. Импорт и экспорт графических документов, обмен информацией с другими системами, использование технологии OLE.

**Тема 7.** Работы с трехмерными моделями. Общие принципы моделирования. Дерево построения. Элементы выдавливания, вращения, кинематический элемент, элемент по сечениям. Массивы элементов. Детали из листового материала. Пластины. Сборки. Параметрические свойства модели. Размеры. Обозначения. Макроэлементы. Библиотека 3D моделей. Специализированные библиотеки: трубопроводы, метизы, арматура, строительная, фасонные изделия.

**Тема 8.** Изучение офисных САПР: Word, Excel. Базовые элементы макета документа MS-Word: символьное форматирование, форматирование абзаца, применение стилей, создание нового стиля абзаца, создание нового стиля таблицы, создание нового стиля списка, редактирование существующих стилей, импорт и экспорт стилей, применение стилей. Формирование и оформление основных элементов текстового учебного документа для строительных специальностей: структура тестового учебного документа, оформление текстового учебного документа, титульный лист, реферат содержание, перечень условных обозначений и сокращений, заголовки учебного документа, основной текст учебного документа, перечисление в текстовых учебных документах, иллюстрации тестового учебного документа, формулы текстового учебного документа, таблицы текстового учебного документа, список используемых источников, приложения. Использование полей MS-Word для автоматизации формирования текстового документа: общие сведения о полях, формирование названий заголовков, формирование названий объектов, формирование ссылок на объекты, рекомендации по формированию названий и ссылок, типичные ошибки при формировании названий и ссылок, формирование содержания, рекомендации по форматированию оглавления, типичные ошибки при формировании содержания и нумерации листов.

**Тема 9.** Отработка практических примеров: работа с конкретными вариантами проекта. Обсуждение и защита РГР.

### Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1	Введение. Задачи автоматизации проектирования систем теплоснабжения.	2
2	2	Постановка задачи на РГР, объём, структура, содержание, элементы, оформление.	2
3	3	Введение в автоматизированное проектирование теплоснабжения на базе пакета ZULU.	2
4	4	Изучение математических САПР: Mathcad, MATLAB, Maple.	2
5	5	Изучение измерительных пакетов LabVIEW.	2
6	6	Изучение графических САПР: КОМПАС, AutoCAD, Pro/ENGINEER, T-Flex.	2
7	7	Изучение офисных САПР: Word, Excel.	2
8	8	Отработка практических примеров: работа с конкретными вариантами проекта.	2
9	9	Обсуждение и защита РГР.	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.

#### *Вопросы к рейтинг-контролю 1*

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Автоматизация проектирования энергосберегающих и энергоэффективных систем теплоснабжения»
2. Дайте определение понятия “проектирование”.
3. Что является предметом изучения в теории систем?
4. Назовите признаки, присущие сложной системе.
5. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
6. Приведите примеры условий работоспособности.
7. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
8. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологии?
9. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
10. Что понимают под комплексной автоматизированной системой?
11. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.

#### *Вопросы к рейтинг-контролю 2*

1. Назовите основные функции автоматизированных систем: САПР, АСУП, АСУТП, АСД.
2. Поясните состав и назначение устройств графической рабочей станции.
3. Что такое “растеризация” и “векторизация”?
4. Дайте определение области адекватности математической модели.
5. Представьте схему гидромеханической системы (цилиндра с поршнем) в виде графа, постройте покрывающее дерево, запишите матрицу контуров и сечений.
6. Что понимают под постоянной времени физической системы?
7. Каким образом обеспечивается сходимость итераций при решении СНАУ?
8. Что понимают под областью работоспособности?
9. Поясните сущность событийного метода моделирования.
10. Что такое “параметрическая модель” и “ассоциативное моделирование”?

### *Вопросы к рейтинг-контролю 3*

1. Дайте формулировку задачи математического программирования.
2. В чем заключаются трудности решения многокритериальных задач оптимизации?
3. Что такое “множество Парето”?
4. Приведите пример И-ИЛИ графа для некоторого знакомого Вам приложения.
5. Какие функции выполняет сетевое ПО?
6. Что понимают под менеджером и агентом в ПО управления сетью?
7. Охарактеризуйте различия между телеконференцией и видеоконференцией.
8. Назовите основные стадии проектирования технических систем. Для чего нужно прототипирование?

### **5.2. Промежуточная аттестация**

#### *Вопросы к экзамену*

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Автоматизация проектирования энергосберегающих и энергоэффективных систем теплоснабжения».
2. Цели и задачи проектирования элементов систем газоснабжения.
3. Конструкционные элементы систем газоснабжения.
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 газовой энергии.
19. Краткая история и перспективы развития трубопроводного транспорта.
20. Классификация трубопроводов.
21. Состав сооружений магистральных трубопроводов.
22. Выбор наиболее выгоднейшего способа транспорта газа.
23. Требования, предъявляемые к трубам и материалам при изготовлении труб.
24. Трубопроводы с переменной толщиной стенки.
25. Подготовка газа к транспортировке.
26. Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции.
27. Падение давления и температуры по длине газотрассы.
28. Энергоэффективность при газопередаче. Способы ее повышения.
29. Классификация. Области применения, характеристики насосов систем газоснабжения.
30. Исходные данные для проектирования насосной станции.
31. Теоретические характеристики и действительные характеристики при постоянной частоте вращения, при переменной частоте вращения.



32. Проектирование формы рабочих колес насосов различной быстроходности, понятие кавитации, ее учёт при проектировании насоса.
33. Перечислите исходные условия для рационального проектирования газовой арматуры.
34. Назовите факторы, определяющие выбор газового оборудования.
35. Чем определяется оптимальное число аппаратов непрерывного действия для заданного процесса?
36. Что такое «время оптимального пробега аппарата непрерывного действия» и от чего оно зависит?
37. Назовите основные достоинства и недостатки таких различных способов газового транспорта
38. Перечислите конструктивные формы и особенности газовой арматуры.
39. Назначение, виды компенсационных устройств?
40. Для чего и какими методами увеличивают скорость и объём передачи газа.
41. Альтернативные источники транспортировки газа. Области применения, достоинства, недостатки.
42. Порядок выбора альтернативного транспорта газоснабжения.
43. Элементы, входящие в состав альтернативного источника газоснабжения (на примере одного из видов).
44. Пути и способы автоматизации при проектировании элементов альтернативных источников газоснабжения.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Введение в автоматизированное проектирование газоснабжения на базе пакета ZULU.
2. Изучение математических САПР: Mathcad, MATLAB, Maple.
3. Изучение измерительных пакетов LabVIEW.
4. Изучение графических САПР: КОМПАС, AutoCAD, Pro/ENGINEER, T-Flex.
5. Изучение офисных САПР: Word, Excel.
6. Отработка практических примеров: работа с конкретными вариантами проекта.

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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1053396">https://znanium.com/catalog/product/1053396</a>
2. Шкаровский А.Л. Теплоснабжение: учебник. – СПб.: Лань. – 392 с. 978-5-8114-3159-5.	2018	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/109515">https://e.lanbook.com/book/109515</a>
3. Шкаровский А.Л., Комина Г.П. Газоснабжение. Использование газового топлива: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 140 с. 978-5-8114-4055-9.	2020	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/130164">https://e.lanbook.com/book/130164</a>
4. Шибeko A.C. Газоснабжение: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 520 с. 978-5-8114-3662-0.	2019	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/125714">https://e.lanbook.com/book/125714</a>

5. Колибаба О.Б., Никишов В.Ф., Омелова М.Ю. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 204 с. 978-5-8114-1416-1.	2017	8 (2013)	<a href="https://e.lanbook.com/book/93004">https://e.lanbook.com/book/93004</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 325 с. 978-5-16-102017-3.	2019	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1008982">https://znanium.com/catalog/product/1008982</a>
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1000214">https://znanium.com/catalog/product/1000214</a>
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1013521">https://znanium.com/catalog/product/1013521</a>
4. Вершилович В.А. Сети газопотребления котельных: учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 348 с. 978-5-9729-0227-9.	2018	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/989189">https://znanium.com/catalog/product/989189</a>
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/989439">https://znanium.com/catalog/product/989439</a>
6. Копко В.М. Теплоснабжение: учеб. пособие. – М.: АСВ. – 340 с. 978-5-93093-890-6/	2017	–	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html</a>
7. Кудинов А. А. Горение органического топлива: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 390 с. 978-5-16-009439-7.	2015	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/441989">https://znanium.com/catalog/product/441989</a>
8. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 176 с. 978-5-16-103513-9.	2015	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/935473">https://znanium.com/catalog/product/935473</a>
9. Жила В.А. Газоснабжение: учебник. – М.: АСВ. – 368 с. 978-5-4323-0023-2	2014	–	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300232.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300232.html</a>
10. Ионин А.А. Газоснабжение: учебник. – СПб.: Лань. – 448 с. 978-5-8114-3662-0.	2012	8	<a href="https://e.lanbook.com/book/2784">https://e.lanbook.com/book/2784</a>

## 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 2021/2022 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_