

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Источники теплоты и сети 2**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:  
очная  
Год набора: 2020  
Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	КП, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	16	16
Практические	18	18
Руководство: курсовая работа	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	69,85	69,85
Самостоятельная работа	74,5	74,5
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Сизенко О.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

---

(Протокол заседания №2 от «16» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – подготовка бакалавра техники и технологии по направлению «Строительство» профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» знающего способы получения тепловой энергии и виды его транспортировки и умеющего проводить тепловые расчеты источников тепла, проектировать тепловые сети.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Источники теплоты и сети 1».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1. Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	Знать: Номенклатуру современных котельных установок, изделий, оборудования и материалов. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию.
		Уметь: Выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера. Работать с результатами топографических материалов и инженерно-геодезических изысканий, включая информацию по экспликации колодцев
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для	Владеть: Навыками работы с нормативно-технической документацией Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	проектирования системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	пунктов, малых теплоэлектроцентралей
		Уметь: Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных. Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
		Владеть: Навыками выбора нормативно- технических и нормативно- методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) теплоснабжения
	ПК-1.4. Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения газоснабжения, вентиляции)	Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей. Номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве теплосетей. назначение, устройство, оборудование теплогенерирующей установки, включая цеха топливоподачи и приготовления и химические; тепловые схемы теплогенерирующих установок в зависимости от назначения и конструктивных особенностей.
		Уметь: Анализировать схемы тепловых сетей. Выполнять план трассы тепловой сети, монтажную схему по трассе тепловой сети, профиль трассы тепловой сети. разрабатывать тепловые схемы теплогенерирующей установки и проводить её расчет; определять мощность теплогенерирующей установки; проводить расчеты по подготовке воды и подбирать оборудование; разрабатывать схемы топливоподачи и топливоприготовления

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: Навыками разработки схемы, плана, монтажной схемы и профиля тепловой сети. навыками подбора оборудования для химической очистки воды, отвода и очистки дымовых газов
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать: Нормативные документы по проектированию и оформлению чертежей тепловых сетей и чертежей ТМ.
		Уметь: Пользоваться стандартными графическими пакетами и специализированными системами автоматизированного проектирования при расчете и проектировании теплогенерирующих установок Выполнять чертежи без использования компьютера.
		Владеть: Навыками выполнения и оформления рабочих чертежей тепловых сетей. навыками использования стандартных графических пакетов и специализированных систем автоматизированного проектирования при расчете и проектировании теплогенерирующих установок.
	ПК-1.9. Представление и защита результатов проектирования системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	Знать: Основные сведения о проектировании систем теплоснабжения и теплогенерирующих установок
		Уметь: обосновывать технико-экономические показатели теплогенерирующих установок и тепловых сетей, делать сравнительный анализ и выбор наиболее экономически перспективного варианта
		Владеть: навыками оформления проектной и рабочей документации в соответствии с техническим заданием на проведение проектных работ по устройству систем теплоснабжения и теплогенерирующей установки; выбора наиболее эффективного

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		оборудования и его использования наиболее рациональным способом.
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2. Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать: Номенклатура современных материалов и изделий, используемых при строительстве теплосетей
		Уметь: Выполнять гидравлические расчеты тепловых сетей. Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных
		Владеть: Навыками выбора варианта системы теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
	ПК-2.3. Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)	Знать: Специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей. Методики выполнения гидравлического расчета. Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов
		Уметь: Выполнять гидравлические расчеты тепловых сетей. Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных.
		Владеть: Навыками проведения гидравлического расчёта теплосети, выбором и расчётом тепловой изоляции.
	ПК-2.4. Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха	Знать: Основные методы расчёта газового тракта и рассеивания выбросов
		Уметь: Использовать нормативные методы для расчёта и проектирования теплогенерирующих установок
		Владеть: Методами аэродинамического расчёта газового тракта и котельного оборудования
	ПК-2.6. Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом	Знать: Методики выполнения прочностных расчетов. Сопротивление материалов, величины прочностных

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	компенсации и самокомпенсации	характеристик для разных типов материалов трубопроводов
		Уметь: Выполнять специальные прочностные расчеты.
		Владеть: методами расчёта прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации.
	ПК-2.7. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	Знать: Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативных документов на проектную документацию
		Уметь: Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
		Владеть: Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения.
	ПК-2.8. Представление и защита результатов обоснование проектных решений системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать: Основные сведения о проектировании систем теплоснабжения
		Уметь: обосновывать технико-экономические показатели тепловых сетей, делать сравнительный анализ и выбор наиболее экономически перспективного варианта
		Владеть: навыками оформления проектной и рабочей документации в соответствии с техническим заданием на проведение проектных работ по устройству систем теплоснабжения; выбора наиболее эффективного оборудования и его использования наиболее рациональным способом.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 1	Гидравлический расчет тепловых сетей	8	2			
	Пр. 1	Гидравлический расчёт тепловой сети		2			
	Лек 2	Гидравлический расчет тепловых сетей		2			
	Л.р. 1	Гидравлический режим теплосетей		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 3	Пьезометрический график, гидравлический режим сетей		2			
	Пр. 2	Построение пьезометрического графика		2			
	Лек 4	Конструкция тепловых сетей		2			
	Л.р. 2	Построение пьезометрического графика двухтрубной водяной сети		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 5	Оборудование тепловых сетей		2			
	Пр. 3	Расчёт самокомпенсации		2			
	Лек 6	Монтажная схема		2			
	Л.р. 3	Определение компенсирующей способности П-образных компенсаторов		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 7	Тепловая изоляция.		2			
	Пр. 4	Расчёт толщины тепловой изоляции		2			
	Лек 8	Прокладка тепловых сетей		2			
	Л.р. 4	Расчет толщины тепловой изоляции		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 9	Продольный профиль		2			
	Пр. 5	Разработка продольного профиля		2			
	Лек 10	Аэродинамика источника тепла.		2			
	Л.р. 5	Определение температурного поля в грунте вокруг бесканального теплопровода		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 11	Методика аэродинамического расчёта котельного агрегата		2			



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр. 6	Аэродинамический расчёт газового тракта	8	2			
	Лек 12	Расчет рассеивания выбросов вредных веществ		2			
	Л.р. 6	Определение рассеивания		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 13	Свойства и состав воды. Требования к качеству котловой воды.		2			
	Пр. 7	Расчёт предочистки		2			
	Лек 14	Подготовка воды для использования её в качестве теплоносителя		2			
	Л.р. 7	Определение жесткости воды		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 15	Химическая очистка воды		2			
	Пр. 8	Расчёт химводоочистки		2			
	Лек 16	Монтаж, пуск, наладка и эксплуатация источников тепла и сетей		2			
	Л.р. 8	Отчётное занятие		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 17	Технико-экономические показатели при производстве и транспортировке тепла		2			
	Пр. 9	Расчёт ТЭП		2			
	КР	Выдача заданий и инструктаж по выполнению		1			
	СР	Оформление отчётов по лаб. раб.		12			
	СР	Выполнение КР		63			
	ПА			0,35			
	СР	Подготовка к экзамену		35,65			
Итого:				180			

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Источники теплоты и сети» используются следующие технологии обучения:

Лекции: интерактивные вебинары — тип занятия, который соединяет в себе традиционную лекцию и такие способы взаимодействия, как дискуссия, разбор, демонстрация слайдов и анимации.

Практика: решение кейсов — в этом методе берётся конкретная ситуация, и ученики коллективно разрабатывают модель её решения.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

**Работа над конспектом лекций.** Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Лекции по учебной дисциплине проводятся традиционно с демонстрацией материала основного и дополнительного материала на слайдах и в фильмах. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

**Подготовка к практическому занятию (лабораторной работе).** Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом,

изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке курсовых работ (проектов).**

Курсовая работа (проект) имеет целью научить студентов самостоятельно и творчески решать инженерные задачи. В ходе выполнения работы студент должен самостоятельно разработать инженерно-технический проект на базе выданного преподавателем задания с обоснованием принятых решений, провести все необходимые расчеты, подобрать оборудование.

При выполнении курсовой работы (проекта) необходимо использовать нормативные документы и рекомендуемую литературу.

Курсовая работа (проект) представляет собой структурированную, логически завершенную работу объемом, рекомендуемым преподавателем. Для работ по данной дисциплине обязательным является наличие графической части, состоящей из чертежей и плакатов формата А1.

Курсовая работа (проект) должна (должен) содержать следующие обязательные разделы:

- титульный лист
- задание
- содержание
- введение
- исходные данные
- основная часть
- выводы
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).

Основные разделы – содержат основную информацию по работе и могут включать в себя несколько подразделов. Количество и содержание основных разделов выбирается в соответствии с тематикой работы (проекта). Все расчеты, выполняемые по ходу выполнения работы, приводятся в тексте с надлежащими обоснованиями и пояснениями, с указанием значимости и размерности величин, входящих в формулы. В тексте основной части следует помещать итоговые и наиболее важные материалы. Оригинальные расчеты должны приводиться полностью, а для однородных типовых подсчетов можно ограничиться таблицей окончательных данных, которые следует помещать после списка литературы в виде приложений, с обязательной ссылкой на них в тексте.

Оформление курсовой работы (проекта) должно соответствовать ГОСТ 7.32-2001. Текст должен быть выполнен любым печатным способом либо в виде рукописи на одной стороне листа белой односортной бумаги формата А4 через полтора интервала (допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах формата А3). При печати используется шрифт черного цвета в текстовом редакторе Microsoft Word – Times New Roman Cyr, размер

шрифта (кегель) – 14, выравнивание по ширине. Размер, правового поля текста страницы – не менее 10 мм, верхнего – не менее 20 мм, левого - не менее 30 мм и нижнего – не менее 20 мм. Абзац должен начинаться с красной строки (отступ – 12 мм).

Страницы нумеруются арабскими цифрами в нижней части листа по центру. Нумерация должна быть сквозной – от титульного до последнего листа работы. Проставлять номера страниц следует, начиная с «Введения». На титульном листе и задании номер страницы не ставят.

Каждый новый раздел начинается с новой страницы. Это же правило относится и к другим основным структурным частям работы: введению, списку использованных источников и литературы, приложениям.

Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно трем межстрочным интервалам (то есть пропускается одна строка). Расстояние между заголовком нового подраздела и последней строчкой предыдущего должно быть равно трем интервалам (пропускаются одна строка). Заголовки не подчеркиваются, точка в конце заголовка не ставится.

Не рекомендуется размещать заголовки и подзаголовки в нижней части страницы, если на ней может быть размещено не более 3-х строк последующего текста.

Названия разделов, а также «Аннотация», «Введение», «Литература» печатаются заглавными литерами жирным шрифтом, по центру строки. Заголовки подразделов пишутся строчными литерами (кроме заглавной буквы) жирным шрифтом и также располагаются по центру строки.

Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Желательно, чтобы содержание помещалось на одной странице. Для этого, при необходимости, его печатают с интервалом меньшим, чем интервал основного текста.

Представленные в тексте таблицы желательно размещать на одном листе, без переносов. Допускается в таблице применять размер шрифта меньший, чем в тексте. Таблицы следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Заголовок и слово "Таблица" начинаются с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа через тире. На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово "таблица" и ее номер указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово "продолжение" и указывают номер таблицы. Заголовок помещают только над ее первой частью, при этом на остальных страницах указываются номера столбцов.

Иллюстративный материал (рисунки) помещается по ходу текста сразу за ссылкой на него, или на следующей странице с соблюдением порядковой нумерации. Между текстом и рисунком предусматривается один интервал. В тексте обязательно должны быть ссылки и пояснения к приводимому иллюстративному материалу. Графики, диаграммы, схемы и другой графический материал оформляются только как рисунки и должны иметь порядковый номер и подрисуночные подписи. Подрисуночные подписи и слово "Рисунок" начинаются с прописной буквы, выполняются по центру размер шрифта (кегель) – 12. Подрисуночные подписи не подчеркивают и обязательно отделяют от основного текста. Рисунки имеют нумерацию в пределах раздела арабскими цифрами. Номер и название рисунка следует помещать внизу рисунка с выравниванием по центру, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Над и под каждой формулой или уравнением нужно оставить по пустой строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (х), деления (:), или других математических знаков,

причем этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х». Если нужны пояснения к символам и коэффициентам, то они приводятся сразу под формулой в той же последовательности, в которой они идут в формуле. Все формулы нумеруются. Нумерация формул в пределах раздела. Номер проставляется арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой.

Не допускается объединение буквенных и численных выражений.

Оформление списка использованных источников и литературы производится в соответствии с требованиями, изложенными в таких действующих нормативно-методических материалах, как ГОСТ Р 7.0 – 2009 Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление (М.: Стандартинформ, 2009); ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (М.: Стандартинформ, 2008); ГОСТ 7.1–2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (М.: Изд-во стандартов, 2004); ГОСТ 7.80-2000 Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления (М.: Изд-во стандартов, 2001), ГОСТ 7.82–2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления (Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2001), ГОСТ 7.12–93. Библиографическая запись. Сокращения слов в русском языке. Общие требования и правила (М.: Изд-во стандартов, 1995).

Все приведенные в списке литературы источники должны быть привязаны к тексту. Для связи с текстом пояснительной записки порядковый номер библиографической записи в списке литературы указывают в отсылке, которую приводят в квадратных скобках в строку с текстом документа.

Графическая часть работы выполняется на листах формата А1 при помощи систем автоматизированного черчения с последующей распечаткой на принтере. Допускается выполнение чертежей в карандаше на листах ватмана.

Формат, графическое оформление, условные обозначения, шрифты и т.д. должны соответствовать нормативным документам: ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации; ГОСТ 21.602-2003 СПДС. Листы должны быть максимально насыщены чертежами и располагаться в соответствующей логичной последовательности.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену**

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по данной дисциплине.

За 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов знакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК1, ПК 2	<i>КР</i>
		<i>Отчёты по лаб.раб.</i>
		<i>Экзамен</i>

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Курсовая работа

**Задание  
на выполнение курсового проекта  
по теме: "ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ РАЙОНА ГОРОДА"**

Студент гр.

**ФИО**

Исходные данные для проектирования:

Город

Генплан

Река

Котел

Топливо

Средняя этажность

Нагрузка на технологию, Гкал

Давление пара на технологию, ата

Время работы технологического оборудования

Температура в подающем трубопроводе

Температура в обратном трубопроводе

Температура конденсата

Количество возвращаемого конденсата

Перечень обязательного графического материала (3 листа формата А1):

генплан, расчетная и монтажная схема теплоснабжения, пьезометрический график, продольный профиль сети, план и разрез тепловой камеры, план и разрез котельной, тепловая схема источника тепла, схема ХВО.

## Критерии оценки

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	Расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме без существенных недостатков; графическая часть выполнена полностью в соответствии с нормативами; при защите студент демонстрирует свободное владение основными принципами проектирования источников тепла и сетей.
<b>«хорошо»</b>	Расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме без существенных недостатков; графическая часть выполнена полностью в соответствии с нормативами; при защите студент не может четко обосновать принятые в проекте решения
<b>«удовлетворительно»</b>	Расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме с незначительными ошибками; графическая часть выполнена полностью, имеются не значительные несоответствия нормам (ГОСТу); при защите студент плохо ориентируется в основах расчета и проектирования источников тепла и сетей.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме с незначительными ошибками; графическая часть выполнена полностью, имеются незначительные несоответствия нормам (ГОСТу); при защите студент не владеет основами проектирования.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Индивидуальные тепловые пункты
2	Компенсация температурных деформаций тепловых сетей
3	Гидравлический расчет водяных тепловых сетей
4	Гидравлический расчет паровых тепловых сетей
5	Назначение и принципы построения монтажной схемы теплосети
6	Тепловая изоляция и её эффективность
7	Надежность и эксплуатация тепловых сетей.
8	Гидравлический режим тепловых сетей
9	Характеристика природных вод.
10	Выбор системы ХВО.
11	Технологическая схема работы катионитовых фильтров.
12	Порядок расчета теплофикационного контура.
13	Себестоимость единицы выработанной и отпущенной тепловой энергии.
14	Пуско-наладочные работы.
15	Эксплуатационные испытания тепловых сетей.

№ п/п	Вопросы к экзамену
16	Основные виды источников централизованного теплоснабжения. Преимущества, недостатки. Теплофикация.
17	Основные потребители тепла, расчет тепловых нагрузок
18	График отпуска и выработки тепла (назначение, принцип построения)
19	Понятие о топливе. Классификация топлив по агрегатным состояниям, по способу получения. Местное, дальнепривозное и энергетическое топливо.
20	Определение теоретического объема воздуха, необходимого для сжигания 1 кг твердого или жидкого топлива и продуктов сгорания.
21	Действительный объем воздуха и продуктов сгорания. Присосы по газовому тракту.
22	Классификация топочных устройств. Основные положения для выбора топки.
23	Элементы поверхностей нагрева котельного агрегата. Описание и устройство топочных экранов, ширм, фестонов, пароперегревателей.
24	Хвостовые поверхности нагрева, их назначения, описание конструкции.
25	Тепловой баланс и КПД котла. Составляющие баланса. Причины потерь.
26	Водный режим котла.
27	Методы выведения примесей из цикла.
28	Водяных тепловые сети
29	Паровые тепловые сети
30	Присоединение сезонных потребителей тепла к тепловым сетям
31	Присоединение круглогодичных потребителей тепла к тепловым сетям
32	Общее уравнение регулирования. Цели и задачи регулирования отпуска тепла.
33	Конструкция механических топок слоевого сжигания, их преимущества и недостатки, технические характеристики, компоновка с котлоагрегатами.
34	Камерные топки для сжигания газа и мазута, их классификация, технические характеристики. Схема топочных камер газомазутных котлоагрегатов.
35	Конструкции камерных топок для сжигания твердого топлива, их преимущества и недостатки. Классификация пылеугольных топочных устройств.
36	Элеватор, устройство, принцип действия, преимущества и недостатки
37	Пьезометрический график, Назначение, принцип построения.
38	Выход летучих, твердый остаток. Их влияние на характеристики топлива. Характеристика золы.
39	Насосные группы, применяемые на источнике тепла. Назначение, способ подбора.
40	Основы расчета дымовой трубы источника тепла.



### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Экзамен	«отлично»	<p>Студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию экзаменатора.</p>
		«хорошо»	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию экзаменатора.</p>
		«удовлетворительно»	<p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего применения знаний; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании технической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов экзаменатора; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p>
		«неудовлетворительно»	<p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании технической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>экзаменатор обнаружил у студента полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. П. Белкин, О. А. Степанов	Диагностика теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	В. М. Лебедев, С. В. Приходько	Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
3	П. А. Хаванов, А. С. Чуленёв	Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок [Электронный ресурс]	учебно–методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
4	В. И. Лубков, С. В. Новичков	Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
5	А. Л. Шкаровский	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	учебник	2020	ЭБС "Лань"
6	Н. А. Харламова	Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс]	метод. указания к выполнению КП и ВКР	2016	ЭБС "IPRbooks"
7	Ю. П. Семенов, А. Б. Левин	Теплотехника [Электронный ресурс]	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
8	Е. Я. Соколов	Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]	Учебник для ВУЗов	2017	ЭБС "Консультант студента"
9	Л. И. Соколов	Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
10	В. М. Копко	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	Курс лекций	2017	ЭБС "Консультант студента"

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Э. Бегляров.	Основы проектирования тепловых установок [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
2	А. Г. Салов, А. А. Гаврилова	Теплогенерирующие установки : конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	А. А. Кудинов	Горение органического топлива [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	С. А. Минкина	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов [Электронный ресурс]	учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
5	А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина	Основы централизованного теплоснабжения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Р. Р. Сафин	Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
7	В. Ю. Соколов, С. В. Митрофанов, А. В. Садчиков	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
8	М. Е. Дементьева	Разработка проекта управления энергосбережением и эксплуатацией инженерных систем в ЖКК [Электронный ресурс]	Учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. –Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Теплоснабжение". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-609)	Доска аудиторная, Столы ученические, Столы преподавательские, шкаф, стулья, лабораторный стенд пьезометрический, лабораторный стенд водоподогревания, лабораторный стенд комплексный
2	Лаборатория "Очистка вентиляционных выбросов. Теплогенерирующие установки". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-604)	Шкафы, шкаф книжный, стол, доска аудиторная, Столы ученические, Столы лабораторные, шкафы вытяжной , термостат. Столы преподавательские, стулья, дистиллятор.

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601)	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .