Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Валерьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 31.08.2026 23:28:50
Уникальный программный ключ:
287d28879a9eafccca070f6fe8b2fd87c7444eca

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Вологодский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.В.Матвеев

« » 2026 г.

СИСТЕМЫ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Направление подготовки: 13.03.01 – ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль): ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Форма обучения: ОЧНАЯ

Институт: МАШИНОСТРОЕНИЯ, ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА

Кафедра: ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Вологда
2026 г.

Составитель рабочей программы
зав.кафедрой ЭО, к.т.н., доцент /И.Ю.Сергиевская/

Рабочая программа дисциплины системы теплопотребления разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Составлена на основании учебных планов направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования

Зав. кафедрой /И.Ю.Сергиевская/

Рабочая программа одобрена на заседании методического совета институтамашиностроения, энергетики и транспорта

Протокол от 21.05.2026 г. №9
Председатель методического совета /А.А.Фролов/

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Системы теплопотребления» является приобретение обучающимися знаний о системах теплопотребления зданий различного назначения – их видах, устройстве, конструктивных элементах и принципе действия.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Дисциплина относится к дисциплинам модуля профильной направленности обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана, изучается в 4, 5 и 6 семестрах.

Требования к предварительной подготовке обучающегося.

Для освоения дисциплины «Системы теплопотребления» как последующей необходимо изучение таких дисциплин, как «Инженерная и компьютерная графика», «Техническая термодинамика», «Тепловые двигатели и нагнетатели», «Тепломассообмен», «Основы современной теплоэнергетики», «Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Тепловые сети», «Котельные установки и парогенераторы», «Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике», «Системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике», «Энергетическое обследование промышленных предприятий и объектов теплоэнергетики», «Автоматизация теплоэнергетических установок и систем», «Геоинформационные системы в теплоэнергетике», «Современные проблемы и перспективы развития теплоэнергетики»; проектная практика, преддипломная практика.

Освоение дисциплины возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Системы теплопотребления» направлено на формирование у обучающегося профессиональных компетенций:

1) ПК-1 Способен проектировать и рассчитывать объекты профессиональной деятельности, их отдельные элементы и узлы, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно - конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемой технической документации стандартам и другим нормативным документам в части индикаторов:

- ПК-1.1 Проектирует объекты профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к ним действующих законодательных и нормативных документов;
- ПК-1.2 Собирает и анализирует исходные данные для проектирования объектов профессиональной деятельности, их отдельных элементов и узлов;
- ПК-1.3 Разрабатывает проектные решения объектов профессиональной деятельности, их отдельных элементов и узлов;
- ПК-1.4 Проводит расчёты объектов профессиональной деятельности, их отдельных элементов и узлов по типовым методикам;

- ПК-1.5 Подбирает оборудование для проектируемых объектов профессиональной деятельности и их отдельных узлов;

2) ПК-7 Способен приобретать новые, расширять и углублять полученные ранее знания, умения и навыки в сфере профессиональной деятельности, а также на стыке разных направлений деятельности и областей наук и использовать их в своей профессиональной деятельности, в том числе для совершенствования производственно - технологических процессов и результатов проектно - конструкторских работ в части индикатора:

- ПК-7.1 Изучает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– виды систем теплопотребления жилых, общественных и производственных зданий, их назначение и место в теплоэнергетических системах промышленных предприятий и населённых пунктов;

– нормируемые параметры внутренней среды помещений;

– санитарно - гигиенические и технологические задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий различного назначения;

– виды, устройство, конструктивные элементы и принцип действия систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий различного назначения;

– нормативную базу в области систем теплопотребления;

– методику расчётов систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов;

– методику расчёта и подбора оборудования систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов;

уметь:

– использовать нормативную базу в области систем теплопотребления в своей профессиональной деятельности;

– собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов;

– разрабатывать проектные решения систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов;

– проводить расчёты систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов по типовым методикам;

– рассчитывать и подбирать оборудование для проектируемых систем теплопотребления и их отдельных узлов;

быть в состоянии продемонстрировать:

– знание научно - технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области систем теплопотребления;

– навыки проектирования и расчёта систем теплопотребления, их отдельных элементов и узлов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 13 ЗЕТ (468 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоёмкость							РГР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Контактная работа			СРС	Контроль		
	ЗЕТ	час.	час.			час.	час.		
			Лк.	Пр.	Лаб.				
4	4	144	32	16	–	60	36	–	экзамен
5	5	180	32	32	–	80	36	курсовой проект	экзамен
6	4	144	32	32	–	44	36	–	экзамен

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
1	**РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕПЛОВОЙ И ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМЫ ПОМЕЩЕНИЙ**				
	Тема 1. Характеристика систем теплопотребления зданий различного назначения				
	Лекция 1. Системы теплопотребления жилых, общественных и производственных зданий – их виды, назначение и место в теплоэнергетических системах промышленных предприятий и населённых пунктов	4/2	2	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 1		2		
	Тема 2. Параметры внутренней среды помещения				
	Лекция 2. Параметры внутренней среды помещения – тепловые условия и состав внутреннего воздуха. Факторы, формирующие параметры внутренней среды помещения. Влияние параметров внутренней среды помещения (температуры, влажности и скорости перемещения воздуха, химического состава воздуха (содержания кислорода, углекислоты, вредных паров и газов), физиологических показателей (наличие микроорганизмов и пыли) и т.д.) на человека	4/2	2	ПК-7.1	–
	Практическое занятие 1. Изучение схемы контроля параметров внутренней среды помещений		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 2		4		
	Лекция 3. Нормирование параметров внутренней среды помещений, их оптимальные и допустимые значения. Условия теплового комфорта в помещении. Технологические требования некоторых производств к параметрам внутренней среды помещений. Санитарно - гигиеническая и технологическая задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха		2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-7.1	–
	Практическое занятие 2. Определение расчётных параметров внутреннего воздуха помещений		2		

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 3, подготовка отчёта		8		
	Лекция 4. Влияние факторов внешней среды на формирование внутренней среды помещения: теплопередача. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций здания. Оценка сопротивления ограждающих конструкций теплопередаче	4/2	4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 3. Определение расчётных параметров наружного воздуха. Решение задач по теме лекции 4		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 4, подготовка отчёта		6		
	Практическое занятие 4. Решение задач по теме лекции 5.		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 4, решение задач		6		
	Лекция 5. Влияние факторов внешней среды на формирование внутренней среды помещения: воздухопроницаемость. Воздушный режим здания. Инфильтрация и эксфильтрация. Оценка сопротивления ограждающих конструкций воздухопроницанию		2	ПК-7.1	Контрольные задачи
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 5, решение задач		4		
	Тема 3. Воздушно-тепловой баланс помещения				
	Лекция 6. Тепловой баланс помещения, его составляющие. Тепловые потери помещения: потери теплоты через наружные ограждения, потери теплоты на нагрев приточного воздуха. Теплопоступления помещения: поступления теплоты и влаги от людей, поступления теплоты от оборудования, ввозимых материалов, промышленных печей, нагретых поверхностей и т.д. Воздушный баланс помещения	4/2	4	ПК-1.2, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 5. Решение задач по теме лекции 6. Определение расчётных параметров наружного воздуха для проектирования систем отопления. Системы отопления для различных типов зданий		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 6, решение задач		8		
2	**РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**				
	Тема 1. Характеристика систем отопления				
	Лекция 7. Система отопления, её назначение, основные конструктивные элементы. Классификация систем отопления по различным критериям. Теплоносители. Требования, предъявляемые к системам отопления	4/2	4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-7.1	Курсовой проект
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 7, выполнение курсового проекта		6		
	Тема 2. Виды систем отопления				
	Лекция 8. Системы водяного отопления: достоинства и недостатки, области применения, виды, устройство и конструктивные элементы, принцип действия	4/2	2	ПК-7.1	–
	Практическое занятие 6. Системы отопления для различных типов зданий (продолжение).		2		

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	Системы отопления для различных типов зданий (продолжение). Системы отопления для различных типов зданий (продолжение)				
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 8		2		
	Лекция 9. Системы парового отопления: достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, принцип действия	4/2	2	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 9		4		
	Лекция 10. Системы воздушного отопления: достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, принцип действия		2	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 10		2		
	Лекция 11. Системы панельно-лучистого отопления: достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, принцип действия		2	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 11		2		
	Тема 3. Отопительные приборы				
	Лекция 12. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Типы отопительных приборов, их описание и характеристики. Выбор и размещение отопительных приборов. Тепловой расчёт отопительных приборов. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов	4/2	4	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 7. Отопительные приборы для различных типов зданий. Решение задач по теме лекции 12.		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 12, решение задач		6		
	Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		36	–	экзамен
	Итого за семестр:	4/2	**144**	–	–
	Тема 4. Трубопроводы и арматура систем отопления				
	Лекция 13. Трубопроводы систем отопления, их классификация и области применения. Размещение трубопроводов в здании. Присоединение трубопроводов к отопительным приборам. Арматура систем отопления: виды, назначение, характеристики, область применения, места установки в системе отопления	5/3	4	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-7.1	–
	Практическое занятие 14. Арматура систем отопления		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 13		4		
	Тема 5. Тепловой пункт и его оборудование				
	Лекция 14. Индивидуальные тепловые пункты и их оборудование. Схемы присоединения систем теплопотребления к тепловым сетям. Контроль параметров теплоносителя. Учёт потребления энергоресурсов	5/3	4	ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-7.1	–
	Практическое занятие 15. Схемы	5/3	2	ПК-1.3,	–

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	присоединения систем теплопотребления к тепловым сетям			ПК-1.5, ПК-7.1	
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 14		4		
	Тема 6. Тепловой баланс здания				
	Лекция 15. Тепловой баланс здания. Основные и дополнительные потери теплоты. Дополнительные теплопоступления	5/3	4	ПК-1.2, ПК-7.1	Курсовой проект
	Практическое занятие 16. Расчёт тепловых потерь и теплопоступлений здания		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 15, выполнение курсового проекта		12		
	Тема 7. Централизованные системы водяного отопления				
	Лекция 16. Выбор и конструирование системы водяного отопления: выбор наиболее рационального типа системы отопления для данного типа здания; размещение магистральных трубопроводов и стояков; выбор и размещение отопительных приборов; выбор и размещение запорно - регулирующей арматуры. Составление схемы системы отопления. Определение расчётной тепловой мощности системы отопления	5/3	6	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-7.1	Курсовой проект
	Практическое занятие 17. Выбор и конструирование системы водяного отопления. Составление схемы системы отопления		6		
	Практическое занятие 18. Определение расчётного теплового потока и расхода теплоносителя для расчётных участков системы отопления. Определение расчётной тепловой мощности системы отопления		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 16, выполнение курсового проекта		10		
	Лекция 17. Гидравлический расчёт системы водяного отопления: основные положения гидравлического расчёта; способы гидравлического расчёта системы отопления; гидравлический расчёт по удельным линейным потерям давления; гидравлический расчёт по характеристикам сопротивления и проводимостям		6	ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Курсовой проект
	Практическое занятие 19. Гидравлический расчёт системы водяного отопления		6		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 17, выполнение курсового проекта		20		
	Лекция 18. Тепловой расчёт системы отопления: выбор типа и расчёт размеров и количества отопительных приборов		4	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Курсовой проект
	Практическое занятие 20. Тепловой расчёт системы отопления		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 18, выполнение курсового проекта		10		
	Лекция 19. Подбор и расчёт оборудования теплового пункта: выбор способа подключения системы отопления к тепловой сети, разработка схемы теплового пункта, расчёт и подбор оборудования, размещение запорно - регулирующей арматуры		4	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Курсовой проект
	Практическое занятие 21. Разработка схемы		4		

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	теплового пункта, подбор и расчёт оборудования				
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 19, выполнение курсового проекта	5/3	10		
	Самостоятельная работа в течение семестра. Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта		10	–	Курсовой проект
	Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		36	–	экзамен
	Итого за семестр:	5/3	**180**	–	–
	Тема 8. Системы горячего водоснабжения				
	Лекция 20. Системы горячего водоснабжения (ГВС): их назначение, общая характеристика, классификация. Требования, предъявляемые к системам ГВС. Централизованные и местные системы ГВС	6/3	2	ПК-1.1, ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 20		2		
	Тема 9. Централизованные системы горячего водоснабжения				
	Лекция 21. Закрытые и открытые системы: конструкции, устройство и оборудование. Присоединение систем ГВС к тепловой сети	6/3	2	ПК-1.3, ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 21		2		
	Лекция 22. Закрытая система ГВС. Циркуляция воды в системе. Методика расчёта потребления горячей воды		2	ПК-1.2, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 22. Определение расчётных расходов горячей воды и теплоты		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 22, решение задач		4		
	Лекция 23. Гидравлический расчёт систем ГВС: основные положения, методика гидравлического расчёта трубопроводов системы ГВС		2	ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 23. Гидравлический расчёт подающих и циркуляционных трубопроводов системы ГВС. Определение потерь теплоты подающими трубопроводами		6		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 23, решение задач		4		
	Лекция 24. Оборудование теплового пункта: выбор способа подключения системы ГВС к тепловой сети, методика расчёта и подбора оборудования теплового пункта		2	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 24. Выбор схемы присоединения системы ГВС к тепловой сети. Подбор оборудования теплового пункта		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 24, решение задач		4		
3	**РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**				
	Тема 1. Вентиляция. Системы вентиляции зданий различного назначения				
	Лекция 25. Назначение, санитарно - гигиенические и технологические задачи вентиляции. Классификация вентиляционных систем. Принципы устройства систем вентиляции в зданиях различного назначения, основные элементы вентиляционных систем	6/3	4	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 25		2		

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	Лекция 26. Определение потребности систем вентиляции в теплоте. Калориферы и методика их подбора. Использование теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции	6/3	2	ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Контрольные задачи
	Практическое занятие 25. Расчёт и подбор калорифера		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 26, решение задач		4		
	Тема 2. Кондиционирование воздуха. Влажный воздух и его параметры				
	Лекция 27. Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха (КВ). Задачи кондиционирования воздуха, комфортное и технологическое КВ. Физические свойства влажного воздуха. I-d диаграмма. Определение параметров влажного воздуха на I-d диаграмме	6/3	2	ПК-7.1	–
	Практическое занятие 26. Работа с I-d диаграммой. Определение параметров влажного воздуха на I-d диаграмме		2		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 27		2		
	Тема 3. Процессы изменения состояния влажного воздуха				
	Лекция 28. Понятие процесса изменения состояния влажного воздуха. Угловой коэффициент лу-ча процесса. Процессы обработки воздуха и их отображение на I-d диаграмме: процессы нагрева и охлаждения воздуха; процессы обработки влажного воздуха водой; процессы смешения потоков воздуха; процессы осушения воздуха	6/3	4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-7.1	Практическое задание
	Практическое занятие 27. Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего воздуха. Расчёт теплового баланса производственного помещения: расчёт теплопоступлений и теплопотерь помещения, расчёт избыточной теплоты в помещении		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 28, работа над практическим заданием		6		
	Тема 4. Обработка воздуха в системах кондиционирования воздуха				
	Лекция 29. Схемы обработки воздуха. Прямоточные схемы обработки воздуха. Схемы обработки воздуха с одной рециркуляцией. Схемы обработки воздуха с первой и второй рециркуляциями	6/3	4	ПК-1.4, ПК-7.1	Практическое задание
	Практическое занятие 28. Расчёт процессов обработки воздуха в системе кондиционирования: построение в I-d диаграмме процессов обработки воздуха в тёплый период, построение в I-d диаграмме процессов обработки воздуха в холодный период. Расчёт производительности системы кондиционирования воздуха		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 29, работа над практическим заданием		6		
	Тема 5. Системы кондиционирования воздуха и холодоснабжения				
	Лекция 30. Классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ) и холодоснабжения. Центральные и местные СКВ.	6/3	4		

№	Наименование разделов и тем / вид занятия	Семестр / курс	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
	Конструкция центральных СКВ. Функциональные секции центральных кондиционеров. Тепло- и холодоснаб-				
	жение центральных кондиционеров. Конструкции местных СКВ и автономных кондиционеров	6/3		ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-7.1	Практическое задание
	Практическое занятие 29. Выбор основного оборудования для системы кондиционирования воздуха		4		
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 30, работа над практическим заданием		6		
	Лекция 31. Системы холодоснабжения помещений. Цикл работы холодильной машины. Сплит-системы, мульти-сплит-системы, мультизональные системы, системы чиллер-фанкойл		2	ПК-7.1	–
	Самостоятельная работа. Изучение материала лекции 31		2		
	Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		36	–	экзамен
	Итого за семестр:	–	**144**	–	–
	ИТОГО	**–**	**468**	**–**	**–**

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

5.1. Перечень контрольных вопросов и заданий для текущего контроля представлен в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

5.2. Перечень контрольных вопросов и заданий для промежуточной аттестации

5.2.1. Задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена могут включать:

– задания (вопросы) теоретического характера, требующие устного ответа;

– тесты, проводимые в электронной образовательной среде университета.

Перечень заданий (вопросов) теоретического характера, требующих устного ответа, для проведения промежуточной аттестации

1. Назовите виды систем теплопотребления жилых, общественных и производственных зданий, поясните их назначение и место в теплоэнергетических системах промышленных предприятий и населённых пунктов.

2. Назовите параметры внутренней среды помещения, которые оказывают наиболее ощутимое физиологическое влияние на человека. Какие параметры внутренней среды включает в себя понятие «тепловые условия»? Чем характеризуется состав внутреннего воздуха помещения?

3. Назовите факторы, формирующие параметры внутренней среды помещения, и кратко охарактеризуйте их.

4. Охарактеризуйте влияние параметров внутренней среды помещения (температуры, влажности и скорости перемещения воздуха, химического состава воздуха, наличия пыли и т.д.) на человека.

5. Поясните, что такое оптимальные и допустимые значения параметров внутренней среды помещений. В чём заключается их отличие?

6. Поясните, что такое условия теплового комфорта в помещении и в чём они заключаются. Почему их два?

7. Поясните, в чём заключаются санитарно - гигиеническая и технологическая задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха? Назовите примеры технологических процессов, на которые оказывают влияние параметры внутренней среды помещения.

8. Поясните, в чём заключается теплотехнический расчёт ограждающих конструкций здания, с какой целью он выполняется, какие исходные данные необходимы для данного расчёта.

9. Поясните, в чём заключается оценка сопротивления ограждающих конструкций теплопередаче и как интерпретируются её результаты.

10. Дайте определение понятия «воздухопроницаемость». Какой физический смысл имеет данная величина и в каких единицах измеряется?

11. Дайте определения понятий инфильтрации и эксфильтрации воздуха, назовите причину этих явлений и последствия, к которым они приводят.

12. Поясните, в чём заключается оценка сопротивления ограждающих конструкций воздухопроницанию и как интерпретируются её результаты.

13. Поясните, что такое тепловой баланс помещения. Назовите его основные составляющие и кратко охарактеризуйте их.

14. Перечислите основные и дополнительные потери теплоты помещений. Поясните, от чего они зависят.

15. Перечислите основные виды теплопоступлений в помещения и кратко охарактеризуйте их.

16. Поясните, что такое воздушный баланс помещения. Назовите его основные составляющие и кратко охарактеризуйте их.

17. Дайте определение понятия «система отопления». Назовите основные конструктивные элементы систем отопления. Приведите классификацию систем отопления по нескольким критериям.

18. Перечислите основные теплоносители, применяемые в системах отопления. Назовите их параметры, достоинства и недостатки, области применения.

19. Назовите требования, предъявляемые к системам отопления, и кратко поясните, в чём они заключаются.

20. Охарактеризуйте системы водяного отопления: назовите их достоинства и недостатки, области применения, виды, устройство и конструктивные элементы, поясните принцип действия.

21. Охарактеризуйте системы парового отопления: назовите их достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, поясните принцип действия.

22. Охарактеризуйте системы воздушного отопления: назовите их достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, поясните принцип действия.

23. Охарактеризуйте системы панельно-лучистого отопления: назовите их достоинства и недостатки, области применения, устройство и конструктивные элементы, поясните принцип действия.

24. Перечислите основные типы применяемых в системах отопления отопительных приборов, назовите их характеристики, достоинства и недостатки, а также области применения.

25. Назовите и кратко поясните требования, предъявляемые к отопительным приборам.

26. Назовите критерии выбора типа отопительных приборов и основные требования к их размещению в помещении.

27. Поясните, в чём заключается тепловой расчёт отопительных приборов. Какие исходные данные необходимы для проведения данного расчёта и какова методика проведения данного расчёта?

28. Назовите способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов и кратко опишите, в чём заключается их суть.

29. Приведите классификацию трубопроводов систем отопления, назовите их основные характеристики и области применения.

30. Назовите основные правила размещения трубопроводов систем отопления в здании. Перечислите и схематично изобразите основные способы присоединения трубопроводов к отопительным приборам, назовите их достоинства и недостатки.

31. Перечислите виды арматуры, применяемой в системах отопления. Поясните их назначение, назовите характеристики, область применения, места установки в системе отопления.

32. Поясните, что такое индивидуальный тепловой пункт и какие функции он выполняет. Назовите основное оборудование теплового пункта и его назначение.

33. Назовите схемы присоединения систем теплопотребления к тепловой сети. Поясните, от чего зависит выбор схемы присоединения системы теплопотребления в конкретном случае.

34. Поясните, как осуществляются контроль параметров теплоносителя и учёт потребления энергоресурсов в тепловом пункте здания, и какое оборудование для этого необходимо.

35. Поясните, что такое тепловой баланс здания. Назовите его основные составляющие и кратко охарактеризуйте их.

36. Перечислите основные и дополнительные потери теплоты здания. Поясните, от чего они зависят. Перечислите основные виды теплопоступлений в здание и кратко охарактеризуйте их.

37. Назовите критерии выбора наиболее рационального типа системы отопления для данного типа здания, критерии выбора мест размещения магистральных трубопроводов и стояков, выбора и размещения отопительных приборов и запорно - регулирующей арматуры.

38. Назовите основные правила составления схемы системы отопления.

39. Поясните, что такое расчётная тепловая мощность системы отопления и как она определяется.

40. Назовите способы организации циркуляции теплоносителя в системах водяного отопления. Поясните принцип действия данных систем, укажите их области применения, достоинства и недостатки.

41. Поясните, с какой целью проводится гидравлический расчёт системы водяного отопления, в чём он заключается, какие исходные данные необходимы для его проведения.

42. Назовите способы гидравлического расчёта системы отопления, кратко приведите методику их выполнения.

43. Поясните, что такое основное циркуляционное кольцо (ОЦК) и второстепенные циркуляционные кольца системы отопления, как выбирается ОЦК. В чём заключается увязка циркуляционных колец системы, что такое невязка, каковы нормы невязки и какими способами можно произвести увязку циркуляционных колец.

44. Поясните, в чём заключается гидравлический расчёт системы отопления по удельным линейным потерям давления и как он выполняется.

45. Поясните, в чём заключается гидравлический расчёт по характеристикам сопротивления и проводимостям и как он выполняется.

46. Поясните, что такое коэффициент местного сопротивления, от чего он зависит и в чём заключается его физический смысл.

47. Поясните, что такое пьезометрический график системы отопления, с какой целью и в каких осях он строится, какую информацию несёт. Приведите методику его построения.

48. Поясните, в чём заключается тепловой расчёт системы отопления. Приведите методику выполнения данного расчёта.

49. Перечислите основное оборудование теплового пункта и поясните его назначение. Назовите характеристики или критерии, по которым производится подбор оборудования каждого вида, и приведите методику расчёта данных характеристик.

50. Дайте определение понятия «система горячего водоснабжения», назовите её основные конструктивные элементы. Приведите классификацию систем ГВС. Назовите требования, предъявляемые к системам ГВС, и кратко поясните, в чём они заключаются.

51. Охарактеризуйте закрытые системы ГВС: поясните их устройство, назовите основные конструктивные элементы, опишите принцип действия данных систем, перечислите основное оборудование и укажите функцию, которую оно выполняет.

52. Охарактеризуйте открытые системы ГВС: поясните их устройство, назовите основные конструктивные элементы, опишите принцип действия данных систем, перечислите основное оборудование и укажите функцию, которую оно выполняет.

53. Перечислите схемы присоединения систем ГВС к тепловой сети и кратко опишите их. Поясните, на основании чего выбирается та или иная схема присоединения в каждом конкретном случае.

54. Поясните, с какой целью в системе ГВС осуществляется циркуляция воды. Назовите способы организации циркуляции.

55. Поясните, от чего зависит расход воды в системе ГВС. Приведите методику расчёта потребления горячей воды.

56. Поясните, с какой целью выполняется гидравлический расчёт подающих трубопроводов системы ГВС. Приведите методику данного расчёта.

57. Поясните, с какой целью производится определение потерь теплоты подающими трубопроводами системы ГВС. Приведите методику данного расчёта.

58. Поясните, с какой целью выполняется гидравлический расчёт циркуляционных трубопроводов системы ГВС. Приведите методику данного расчёта. Поясните, что такое относительная невязка, каковы нормы относительной невязки и какими способами можно произвести увязку ветвей системы.

59. Перечислите схемы присоединения систем ГВС к тепловой сети и кратко опишите их. Назовите оборудование систем ГВС, находящееся в тепловом пункте. Поясните, на основании каких характеристик подбирают данное оборудование и приведите методику расчёта данных характеристик.

60. Дайте определение понятия «система вентиляции», поясните её назначение, назовите санитарно - гигиенические и технологические задачи вентиляции. Приведите классификацию вентиляционных систем.

61. Опишите устройство систем вентиляции в зданиях различного назначения, назовите основные элементы вентиляционных систем и их функции.

62. Поясните, как определяется потребность систем вентиляции в теплоте. Расскажите, что такое калориферы, какую функцию они выполняют и как осуществляется их подбор.

63. Перечислите и кратко опишите способы использования теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции.

64. Дайте определение понятия «система кондиционирования воздуха», поясните её назначение, назовите санитарно - гигиенические и технологические задачи кондиционирования воздуха. Поясните, что такое комфортное и технологическое кондиционирование. Перечислите физические свойства влажного воздуха, поясните их физический смысл и укажите единицы измерения. Поясните, что такое I-d диаграмма, что она собой представляет, для каких целей построена и как с ней работать.

65. Приведите методику построения на I-d диаграмме процесса изменения состояния влажного воздуха. Поясните, что такое луч процесса и угловой коэффициент луча процесса, что он характеризует и как рассчитывается.

66. Перечислите и кратко охарактеризуйте процессы обработки воздуха, происходящие в системах кондиционирования воздуха, и схематически изобразите их на I-d диаграмме.

67. Перечислите схемы обработки воздуха в центральном кондиционере. Поясните, в каком случае применяется прямоточная схема обработки воздуха. Схематично изобразите и опишите, как она реализуется.

68. Перечислите схемы обработки воздуха в центральном кондиционере. Поясните, в каком случае применяется схема обработки воздуха с одной рециркуляцией. Схематично изобразите и опишите, как она реализуется. В чём заключается преимущество данной схемы обработки воздуха по сравнению с прямоточной схемой?

69. Перечислите схемы обработки воздуха в центральном кондиционере. Поясните, в каком случае применяется схема обработки воздуха с первой и второй рециркуляциями. Схематично изобразите и опишите, как она реализуется. В чём заключается преимущество данной схемы по сравнению с прямоточной схемой и со схемой с одной рециркуляцией?

70. Поясните, в чём заключается физический смысл понятия «кратность воздухообмена» и от чего зависит значение данной величины. Поясните, что такое производительность системы кондиционирования воздуха, от чего она зависит и как рассчитывается.

71. Приведите классификацию систем кондиционирования воздуха по различным критериям. Приведите классификацию систем холодоснабжения.

72. Поясните, какие системы кондиционирования воздуха называются центральными, а какие – местными.

73. Назовите основные функциональные секции центральных кондиционеров и укажите выполняемые ими функции.

74. Опишите систему теплоснабжения центральных кондиционеров: назовите основные конструктивные элементы, поясните устройство, перечислите схемы присоединения трубопроводов системы теплоснабжения к воздухонагревателям.

75. Приведите классификацию и опишите системы холодоснабжения центральных кондиционеров: назовите основные конструктивные элементы, поясните устройство данных систем, опишите схемы присоединения трубопроводов системы холодоснабжения к воздухоохладителям.

76. Дайте определение понятия «система холодоснабжения», приведите классификацию данных систем. Графически изобразите и опишите цикл работы парокомпрессионной холодильной машины. Поясните, что такое теоретический и действительный холодильный коэффициенты.

77. Расскажите, что такое сплит-система, назовите её основные конструктивные элементы, поясните устройство и принцип работы.

78. Расскажите, что такое мульти-сплит-система, назовите её основные конструктивные элементы, поясните устройство и принцип работы.

79. Расскажите, что такое мультизональная система холодоснабжения, назовите её основные конструктивные элементы, поясните устройство и принцип работы.

80. Расскажите, что такое система чиллер-фанкойл, назовите её основные конструктивные элементы, поясните устройство и принцип работы.

Примеры тестовых вопросов и заданий для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования приведены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

5.2.2. Оценивание уровня сформированности индикаторов компетенций у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам, описание их показателей, критериев и шкал оценивания в процессе проведения промежуточной аттестации представлено в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

5.3. Курсовой проект

Цель курсового проекта состоит в приобретении обучающимися навыков проектирования современных систем отопления производственных и гражданских зданий.

Примерная тематика: отопление зданий различного назначения.

Курсовой проект включает в себя расчётную и графическую части. Примерный объём пояснительной записки – 40 - 50 стр., примерный объём графической части – 1 лист формата А1.

Требования к оформлению отражены в СТО ВоГУ «Письменные работы. Требования к оформлению».

6. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно - методическое обеспечение

Библиографическое описание по ГОСТ	**Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ**

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ
Рекомендуемая литература Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий : учебное пособие для вузов / А. И. Еремкин, Т. И. Королева. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 304 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/171407	ЭБС Лань
Логунова, О. Я. Водяное отопление / О. Я. Логунова, И. В. Зоря. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 272 с. – URL: https://e.lanbook.com/ book/36232	ЭБС Лань
Бодров, М. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 228 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/238652	ЭБС Лань
Конструирование систем центрального водяного отопления : методическое пособие по выполнению курсовых и дипломных проектов / сост.: С. И. Корюкин, О. В. Стратунов. – Вологда: ВоГТУ, 2011. – 63 с. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/korukin/book2/2011_korukin_vod_ otopl.pdf	ЭБ ВоГУ

6.2. Информационное обеспечение

Помимо приведённого в п.6.1 учебно - методического обеспечения для более подробного изучения материала, рассмотренного в рамках аудиторных занятий и его детализации по отдельным вопросам, а также для самостоятельной работы обучающиеся могут использовать следующие информационные ресурсы:

– электронно - библиотечная система «Университетская библиотека online»: https://biblioclub.ru;

– электронно - библиотечная система «Лань»: https://e.lanbook.com;

– электронная библиотечная система «Юрайт»: https://urait.ru;

– электронно - библиотечная система «Знаниум»: https://znanium.com;

– электронный фонд правовой и нормативно - технической документации «Техэксперт»: http://docs.cntd.ru.

6.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование
1	Операционная система Microsoft Windows
2	Офисные пакеты Microsoft Office / Libre Office
3	Графический редактор nanoCAD

7. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Перечень основного оборудования
1	Доска аудиторная (меловая / маркерная)
2	Персональный компьютер / ноутбук
3	Мультимедийный проектор

4	Экран настенный