Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2025 14:57:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ /К.И. Лушин/
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика», б/с, б/з _____ / Е.А. Чугаев /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» следует отнести:

формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК), испытаний и контроля теплотехнологических параметров систем;

изучение способов повышения эффективности проектирования, расчета и эксплуатации систем ОВиК промпредприятий, коммунального и частного сектора, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования и анализа режимов эксплуатации систем ОВиК.

подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования, основных принципов проектирования данных систем, состав оборудования и вопросы эксплуатации элементов и в целом систем, способов повышения эффективности работы и экономии энергетических ресурсов при проектировании и эксплуатации систем.

К основным задачам освоения дисциплины «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования и оценки эффективности элементов и систем ОВиК;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов систем ОВиК с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике;

– развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов;

– научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Демонстрирует знание НТД по проверке технического состояния, оценке остаточного ресурса и ремонта ОПД ИПК-1.2. Демонстрирует кругозор в сфере отечественного и мирового опыта в энергетической отрасли ИПК-1.3. Соблюдает правила технологической дисциплины при контроле ОПД
ПК-2 Способность управлять процессами эксплуатации ОПД в соответствии с технологией производства	ИПК-2.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-2.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при проведении

	профилактических осмотров и текущего ремонта
ПК-3 Способность к выполнению расчетов и построению схем ОПД с использованием современных программных средств	ИПК-3.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ИПК-3.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД ИПК-3.3. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Метрология, технические измерения и управление процессами в энергетике;
– Тепломассообмен;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Нагнетатели и тепловые двигатели;
– Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике;
– Оборудование и установки водоподготовительных систем.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (**180** часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			6
1	**Аудиторные занятия**	**90**	**90**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовому проекту	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	56	56
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**160**	**160**
	В том числе:		
2.1	Тестирование	12	12
2.2	Подготовка к курсовому проекту	22	22
2.3	Самостоятельное изучение	126	126
3	**Промежуточная аттестация**	**180**	**180**
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	3	2			6
2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.	36	4	6			18
3	Тема 2. Системы отопления.	62	10	20			24
4	Тема 3. Системы вентиляции.	32	8	10			16
5	Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.	34	8	10			16
6	Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК	34	3	6			10
Итого		**180**	**36**	**54**			**90**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в дисциплину	16	1	2			10
2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.	36	1	2			30
3	Тема 2. Системы отопления.	62	1	2			50
4	Тема 3. Системы вентиляции.	32	1	2			30
5	Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.	34	1	4			30
6	Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК	34	1	2			10
Итого		**180**	**6**	**14**			**160**

3.3 Содержание дисциплины

Введение в дисциплину.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль систем отопления, вентиляции и кондиционирования в развитии экономики. Классификация основных потребителей и поставщиков тепловой энергии. Тепловая нагрузка потребителя. Основные термины и определения.

Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.

Тепловой режим зданий. Параметры воздушной среды. Расчетные условия для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Тепловой баланс помещений.

Тема 2. Системы отопления.

Водяные, паровые и воздушные системы отопления. Разводка системы отопления отопление. Виды отопительных приборов и расчет требуемого количества секций. Гидравлический расчет системы отопления.

Тема 3. Системы вентиляции.

Воздухообмен. Естественная и механическая вентиляция. Основные элементы систем вентиляции. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных системах. Основные этапы при проектировании систем вентиляции. Испытание, наладка, регулирование и эксплуатация систем вентиляции.

Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.

Принцип работы кондиционера. Компоненты системы кондиционирования. Типы кондиционеров и систем кондиционирования воздуха. Автоматизация систем кондиционирования. Хладагенты. Монтаж, наладка и ремонт систем.

Тема 5. Интеллектуальное управления системами ОВК.

Интеллектуальные роботы. Производственные системы с искусственным интеллектом. Интеллектуальное имитационное моделирование сложных систем и процессов. Программные средства поддержки и разработка интеллектуальных систем.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. «Основные положения».

Семинарское занятие 2-4. «Тепловой баланс систем ОВК».

Семинарское занятие 5-8. «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций».

Семинарское занятие 9-12. «Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение».

Семинарское занятие 13-16. «Гидравлический расчёт системы отопления».

Семинарское занятие 17-20. «Аэродинамический расчет системы вентиляции».

Семинарское занятие 21-24. «Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ на I-d диаграмме».

Семинарское занятие 25-27. «Расчет с подбором основного оборудования для систем ОВК».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Для очной формы обучения: «Теплоснабжение жилого многоэтажного дома».

Для заочной формы обучения: «Определение основных параметров системы кондиционирования для круглогодичной обработки воздуха»

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.602-2003 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования».
2. ГОСТ 34059-2017 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования»
3. ГОСТ 22270-2018 «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения»
4. ГОСТ 21.602-2016 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования»
5. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
6. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
8. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»
9. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»
10. СП 336.1325800.2017 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации»
11. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

4.2 Основная литература

1. Андреевский А.К. Отопление: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - Минск: Высш. шк., 1982.

2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов. - 2-е. изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1982.

3. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч./ Под ред. И.Г. Староверова. - Изд. 4-е, перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1990.

4. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1982.

5. Сканави А.Н., Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700/ Л.М. Махов. - М.: АСВ, 2002.- 576 с. : ил.

4.3 Дополнительная литература

1. Хромова Е.М. Системы водяного отопления: учебное пособие. – Томск: ТГАСУ, 2008.–116 с.

2. Тихомиров, Н.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция/ Н.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.

3. Калмаков А.А. и др. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1986.

4. Константинова В.Е. Надежность систем центрального водяного отопления в зданиях повышенной этажности. - М.: Стройиздат, 1976.

5. Крупное Б.А. Отопительные приборы, производимые в России и в ближнем зарубежье: Учебное пособие. - М.: ИАСВ, 2002.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5194

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

– контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

– промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– курсового проекта;

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха».

Шкала оценивания	Описание

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

Приложение

Пример задания для курсового проектирования

Вариант	Схема типового этажа	Этажность здания	Высота этажа (от пола до потолка), м	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа), м	Величина располагаемого давления на входе в систему отопления, атм	Характеристика системы отопления			
						1 или 2-трубная	Разводка	Движение	Ориентация фасада
1	5	28	3	1,9	18	1	НР	ПД	ЮВ

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Виды переноса тепла.
2. Механическая вентиляция. Элементы приточных и вытяжных систем.
3. Теплопередача через ограждения. Отсыревание ограждений.
4. Вентиляция жилых зданий.
5. Подбор и установка циркуляционных насосов.
6. Гравитационные системы вентиляции.
7. Аэрация зданий. Воздухопроницаемость ограждений.
8. Принципы расчета системы отопления. Расчет промежуточных стояков.
9. Теплоустойчивость ограждений.
10. Виды отопления и их описание
11. Схемы организации притока и вытяжки в помещении.
12. Теплопотери через ограждения. Теплопередача через ограждения.
13. Виды отопления. Солнечное отопление.
14. Виды отопления. Воздушное отопление.
15. Виды вентиляционных систем.
16. Определение воздухообмена в помещении.
17. Элементы системы теплоснабжения. Топливо. Теплоносители. Виды систем отопления.
18. Виды загрязнений воздуха помещения. Источники загрязнения.
19. Виды переноса тепла.
20. Трубопроводы систем теплоснабжения и отопления.
21. Состав и свойства воздуха. I-D – диаграмма.
22. Расчетные температуры.
23. Нагревательные приборы.
24. Классификации систем водяного отопления.
25. Воздухопроницаемость ограждений.
26. Гравитационная система отопления.
27. Виды вентиляции. Местная вентиляция.
28. Схемы вертикальной системы отопления с верхней разводкой.
29. Схемы горизонтальной системы отопления.
30. Определение воздухообмена в помещении.
31. Схемы присоединения системы отопления к теплосети.
32. Параметры наружного воздуха для СКВ.
33. Классификация СКВ (система кондиционирования воздуха).
34. Кондиционирование воздуха в холодный период года.
35. Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения СКВ.
36. Комбинированная схема охлаждения воздуха.
37. Тепловые насосы. Применение тепловых насосов в системах отопления и кондиционирования.
38. Режимы работы СКВ.
39. Регулирование и управление параметрами СКВ.
40. Принципиальные схемы систем отопления.
41. Характеристика теплоносителей и особенности их использования в системах отопления.
42. Влияние теплотехнологических качеств ограждающих конструкций здания на тепловой режим отапливаемых помещений. Современные конструкции наружных ограждений.
43. Расчет требуемой тепловой мощности систем отопления.
44. Конструкции отопительных радиаторов.
45. Расчет нагревательных приборов для воздушных систем отопления.
46. Системы отопления с естественной циркуляцией.
47. Системы отопления с принудительной циркуляцией воды.

48. Расчет и проектирование квартирных систем отопления.
49. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
50. Паровые системы отопления.
51. Системы лучистого отопления.
52. Запорная и регулирующая арматура систем водяного отопления.
53. Эксплуатация систем водяного отопления.
54. Параметры, характеризующие состояние вентиляционного воздуха. Теплосодержание, температура, влагосодержание, относительная влажность, парциальное давление.

Примерный перечень вопросов для промежуточного тестирования

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

A- ТЭЦ и котельные
B- ГРЭС
C- индивидуальные котлы
D- КЭС
E- АЭС

2. Теплофикацией называется:

A- выработка электроэнергии
B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
C- выработка тепловой энергии
D- передача электроэнергии на большие расстояния
E- потребление тепловой энергии

3. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

A- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
B- централизованные и децентрализованные
C- с аккумулятором и без аккумулятора
D- однотрубные и многотрубные
E- водяные и паровые

4. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают:

A- центральное, групповое, местное
B- количественное и качественное
C- автоматическое и ручное
D- пневматическое и гидравлическое
E- прямоточное и с рециркуляцией

5. Пьезометрический график позволяет определить:

A- предельно допустимые напоры
B- давление или напор в любой точке тепловой сети
C- статический напор
D- потери теплоты при движении теплоносителя
E- диаметр трубопровода

6. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:

A- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
B- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
C- защиты теплопроводов от потерь теплоты
D- компенсации температурных удлинений труб
E- циркуляции теплоносителя

7.Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

A- вода и водяной пар
B- дымовые газы
C- инертные газы
D- перегретый пар
E- горячий воздух

8. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

A- количественному
B- прерывистому
C- качественному
D- сезонному
E- круглогодичному

9. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:

A- связанной подаче
B- смешанной подаче
C- независимой подаче
D- зависимой подаче
E- нормальной подаче

10. Основным элементом системы отопления являются:

A- генератор тепла
B- нагревательные приборы
C- теплопроводы
D- обогреваемые помещения
E- котельная