Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.05.2024 14:33:14
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
15 февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплозащита и энергосбережение в зданиях»

Специальность
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработано:
декан, к.т.н. К.И. Лушин

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Промышленное и
гражданское строительство»,
к.т.н., доцент И.С. Пуляев

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 7
3. Структура и содержание дисциплины 7
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 7
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 7
   3.3 Содержание дисциплины 9
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 11
   3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 12
   4.2 Основная литература 12
   4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 13
   4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 14
5. Материально-техническое обеспечение 14
6. Методические рекомендации 14
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.. **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Фонд оценочных средств 16
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 16
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
   7.3 Оценочные средства 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Теплозащита и энергосбережение в зданиях» состоит из четырех структурно и методически согласованных разделов: «Основы теплозащиты», «Энергосбережение в строительстве», «Технологии и материалы для теплозащиты», «Проектирование и оптимизация систем жизнеобеспечения здания».

Дисциплина «Теплозащита и энергосбережение в зданиях» является элективной дисциплиной по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

К **основным целям** освоения дисциплины «Теплозащита и энергосбережение в зданиях» следует отнести:

- освоение основных принципов теплозащиты в строительстве;
- понимание важности энергосбережения и его влияния на окружающую среду, строительство и экономику;
- разработка навыков анализа и проектирования теплоизоляционных систем в зданиях;
- ознакомление с современными технологиями и материалами, используемыми для теплозащиты и энергосбережения;
- подготовка студентов к выполнению проектов по оптимизации теплопотребления и снижению энергозатрат в строительстве.

О**сновные задачи** дисциплины «Теплозащита и энергосбережение в зданиях»:

- изучение теплотехнических процессов в зданиях и методов расчета теплопередачи;
- анализ современных норм и стандартов, регулирующих теплозащиту и энергосбережение в строительстве;
- ознакомление со средствами диагностики и контроля теплопотерь в зданиях;
- изучение различных технологий и строительных материалов, способствующих улучшению теплозащиты;
- разработка проектов, направленных на оптимизацию систем отопления, вентиляции, и кондиционирования для снижения энергозатрат;
- работа с программными инструментами для моделирования и анализа теплозащиты в зданиях;
- оценка экономической эффективности мероприятий по теплозащите и энергосбережению.

Обучение по дисциплине «Теплозащита и энергосбережение в зданиях» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	**ИОПК-10.1** Знает: – перечень работ, выполняемых производственным подразделением, по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту строительного объекта;

	– виды мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы объекта; – перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, перечень мероприятий по обеспечению безопасности; – виды ремонтных работ, выполняемых на строительном объекте; – методику и критерии оценки технического состояния строительного объекта ИОПК-10.2 Умеет: – составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту; – составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния строительных конструкций; – оценивать результаты выполнения ремонтных работ на объекте; ИОПК-10.3 Владеет: – навыками выбора мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы строительного объекта для включения в перечень; – навыками выбора мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации объекта капитального строительства; – навыками выбора работ, выполняемых производственным подразделением, по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта. – методикой оценки результатов выполнения ремонтных работ на строительном объекте;

	– методикой оценки технического состояния объекта капитального строительства
ПК-6. Способен организовывать работы по эксплуатации и обслуживанию объектов жилищно-коммунального хозяйства	ИПК 6.1. Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к эксплуатации и обслуживанию объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.2. Составляет планы работ по обслуживанию, ремонту, повышению энергоэффективности объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.3. Выбирает мероприятия по техническому обслуживанию строительных конструкций, инженерных систем ИПК 6.4. Определяет потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения эксплуатации и обслуживания объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.5. Составляет энергетический паспорт объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.6. Контролирует соблюдение правил и норм технической эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.7. Выявляет повреждения и отказы объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК 6.8. Оценивает соответствие технического состояния объекта жилищно-коммунального хозяйства нормативным требованиям по безопасности ИПК 6.9. Выбирает мероприятия по обеспечению сохранности объекта жилищно-коммунального хозяйства, его защите от вредного воздействия окружающей среды, устранению выявленных нарушений ИПК 6.10. Проводит осмотры, техническое обслуживание, контроль качества работ по эксплуатации объекта эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства и документирует их результаты. ИПК-6.11. Выявляет и обосновывает потребности в ремонте объекта жилищно-коммунального коммунального хозяйства

	ИПК-6.12. Составляет описи ремонтных работ на объект жилищно-коммунального хозяйства ИПК-6.13. Составляет план мероприятий по обеспечению промышленной и экологической безопасности, охраны безопасности, охраны труда при эксплуатации и обслуживании объекта жилищно-коммунального хозяйства ИПК-6.14. Выбирает способ повышения энергоэффективности при эксплуатации объекта жилищно-коммунального коммунального хозяйства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Основы архитектуры зданий;
- Основы теплогазоснабжения и вентиляции;
- Основы технической эксплуатации объектов строительства;
- Технология и организация процессов в жилищно-коммунальном комплексе.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа). Изучается на 8 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**56**	**56**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	20	20
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**52**	**52**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита графических работ	20	20
2.2	Самостоятельное изучение	32	32
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	зачет	зачет
	Итого	**108**	**108**

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	
		108	**18**	**18**	**18**		**54**
1	**Раздел 1. Основы теплозащиты**		**6**	**6**	**4**		**8**
1.1	Тема 1. Теплотехнические процессы в зданиях.		1	1	2		2
1.2	Тема 2. Теплопередача и теплозащитные характеристики материалов.		1	1	1		2
1.3	Тема 3. Методы расчета теплопотерь и теплоизоляции.		2	2	1		2
1.4	Тема 4. Нормативы и стандарты в области теплозащиты.		2	2	-		2
2	**Раздел 2. Энергосбережение в строительстве**		**6**	**6**	**4**		**10**
1.5	Тема 5. Оценка влияния энергосбережения на окружающую среду и экономику.		1	1	2		4
1.6	Тема 6. Энергоэффективные технологии и материалы.		1	1	2		2
1.7	Тема 7. Системы управления энергопотреблением в зданиях.		2	2	-		2
1.8	Тема 8. Методы диагностики и контроля энергозатрат.		2	2	-		2
3	**Раздел 3. Технологии и материалы для теплозащиты**		**4**	**4**	**6**		**18**
1.9	Тема 9. Современные строительные материалы с высокой теплоизоляцией.		1	1	2		6
1.10	Тема 10. Теплоизоляционные системы и их применение.		1	1	2		8
1.11	Тема 11. Технологии установки и монтажа утеплителей.		2	2	2		4
4.	**Раздел 4. Проектирование и оптимизация систем жизнеобеспечения здания**		**4**	**4**	**4**		**18**
1.12	Тема 12. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования с учетом энергосбережения.		2	2	-		8

1.13	Тема 13. Моделирование теплопотерь и эффективности систем.		1	1	2		6
1.14	Тема 14. Оценка экономической эффективности мероприятий по теплозащите и энергосбережению.		1	1	2		4

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы теплозащиты

Тема 1. Теплотехнические процессы в зданиях.

Основы теплопередачи, включая кондукцию, конвекцию и излучение тепла. Изучение важных параметров, таких как коэффициенты теплопередачи, теплопроводность материалов и их влияние на эффективность теплозащиты. Анализ внутренних и внешних факторов, влияющих на теплопотери и тепловой комфорт в зданиях.

Тема 2. Теплопередача и теплозащитные характеристики материалов.

Изучение коэффициентов теплопроводности материалов и их важности при выборе материалов для теплоизоляции. Рассмотрение теплозащитных характеристик конструкционных элементов, таких как стены, окна и двери. Обзор различных теплоизоляционных материалов, таких как минеральная вата, пенопласт, утепленные панели и т.д.

Тема 3. Методы расчета теплопотерь и теплоизоляции.

Изучение теплотехнических расчетов, включая оценку коэффициентов теплопередачи, расчеты теплопотерь через стены и кровли, и анализ тепловых мостов. Оценка эффективности теплоизоляционных решений и определение оптимальных толщин и типов изоляции для конкретных условий. Применение программных средств для моделирования теплозащиты в зданиях и анализа результатов.

Тема 4. Нормативы и стандарты в области теплозащиты.

Изучение национальных и международных строительных кодексов, в которых содержатся требования к теплозащите и энергоэффективности зданий. Понимание процедур сертификации и оценки соответствия зданий нормам энергосбережения и экологической устойчивости. Ознакомление с индексами и метриками, используемыми для оценки энергетической эффективности зданий, такими как LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) и BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).

Раздел 2. Энергосбережение в строительстве

Тема 5. Оценка влияния энергосбережения на окружающую среду и экономику.

Изучение влияния энергосберегающих мероприятий на снижение выбросов загрязняющих веществ, уменьшение зависимости от нефти и других невозобновляемых источников энергии. Рассмотрение вопросов уменьшения углеродного следа и адаптации к изменению климата.

Анализ экономических выгод от энергосберегающих мероприятий, включая снижение энергозатрат, уменьшение эксплуатационных расходов для зданий и предприятий.

Исследование влияния энергосбережения на создание рабочих мест и стимулирование экономического роста.

Тема 6. Энергоэффективные технологии и материалы.

Изучение современных технологий, таких как солнечные батареи, тепловые насосы, энергоэффективные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Рассмотрение технологий использования возобновляемых источников энергии. Исследование энергоэффективных строительных материалов, таких как утеплители, энергоэффективные окна и двери, а также материалы с высокой теплоизоляцией. Оценка их прочности, долговечности и возможности утилизации.

Тема 7. Системы управления энергопотреблением в зданиях.

Изучение систем умного дома, которые автоматически управляют освещением, отоплением, вентиляцией и другими системами на основе датчиков и программного управления. Энергетический мониторинг: разработка методов мониторинга энергопотребления, включая использование счетчиков и программ для анализа данных. Исследование способов оптимизации энергопотребления в реальном времени.

Тема 8. Методы диагностики и контроля энергозатрат.

Использование инфракрасных тепловизоров для выявления участков с повышенной теплопотерей в строениях. Оценка текущего энергопотребления зданий и предприятий для выявления неэффективных систем и оборудования. Использование специальных тестов и методов для определения качества утепления и выявления проблемных мест, таких как тепловые мосты. Исследование систем вентиляции и контроля за качеством воздуха внутри помещений для оптимизации энергопотребления и обеспечения здоровых условий для проживания или работы.

Раздел 3. Технологии и материалы для теплозащиты

Тема 9. Современные строительные материалы с высокой теплоизоляцией.

Рассмотрение различных типов изоляционных материалов, таких как минеральная вата, пенопласт, экструдированный пенополистирол (XPS), пенополиуретан (PUR), а также экологически более устойчивые варианты, например, целлюлозный утеплитель. Изучение характеристик и свойств теплоизоляционных материалов, включая коэффициент теплопроводности, плотность, гидроизоляцию и огнестойкость. Анализ применения этих материалов в различных типах строительства, начиная от жилых домов и завершая промышленными объектами.

Тема 10. Теплоизоляционные системы и их применение.

Разработка и проектирование систем утепления для различных типов зданий и климатических условий. Выбор оптимальных толщин утеплителей, расчеты углов и стыков, а также учет вентиляционных систем и прочих факторов. Анализ теплоизоляционных систем, включая внутренние и наружные системы утепления, вакуумные панели, инфракрасные рефлекторы и другие инновационные методы. Рассмотрение практических аспектов применения теплоизоляционных систем, включая устойчивость к влаге, монтаж и обслуживание.

Тема 11. Технологии установки и монтажа утеплителей.

Изучение методов крепления утеплителей к различным типам стен и поверхностей, включая использование скрепляющих элементов, клеев и крепежных систем. Обучение

правильным техникам установки теплоизоляционных материалов для обеспечения надежной и эффективной изоляции. Анализ мер безопасности при установке утеплителей, включая применение средств защиты и соблюдение нормативов.

Раздел 4. Проектирование и оптимизация систем жизнеобеспечения здания

Тема 12. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования с учетом энергосбережения.

Анализ современных технологий и оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования, которые способствуют снижению энергопотребления. Разработка оптимальных конфигураций систем с учетом климатических условий и потребностей помещений. Рассмотрение принципов интеграции систем управления и мониторинга, которые позволяют оптимизировать работу систем в реальном времени и снизить энергозатраты.

Тема 13. Моделирование теплопотерь и эффективности систем.

Использованию программных средств для создания трехмерных моделей зданий и анализа их теплотехнических характеристик. Проведение численных расчетов и симуляций для определения оптимальных параметров систем, таких как температурные настройки и распределение воздушных потоков. Использование результатов моделирования для принятия решений по доработке и улучшению проектов и систем, с целью достижения максимальной энергоэффективности.

Тема 14. Оценка экономической эффективности мероприятий по теплозащите и энергосбережению.

Анализ стоимости энергопотребления и расходов на отопление, охлаждение и вентиляцию здания. Оценка затрат на внедрение современных технологий и улучшение теплозащиты в сравнении с экономическими выгодами от снижения энергозатрат. Расчет времени окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия и анализ чистой прибыли на долгосрочную перспективу.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Измерение коэффициента теплопроводности материалов.
Лабораторная работа 2. Проектирование системы отопления и вентиляции для энергоэффективного дома.
Лабораторная работа 3. Моделирование теплопотерь в здании.
Лабораторная работа 4. Анализ системы управления энергопотреблением.
Лабораторная работа 5. Оценка эффективности системы кондиционирования воздуха.
Лабораторная работа 6. Проведение тепловизионных исследований на практике для выявления участков с нарушенной теплоизоляцией в зданиях.
Лабораторная работа 7. Разработка плана энергосбережения для здания.
Лабораторная работа 8. Моделирование экономической эффективности мероприятий по теплозащите и энергосбережению.
Лабораторная работа 9. Оценка эффективности системы управления энергопотреблением в реальных условиях.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 12.1.005-88 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс]: утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 N 3388) (ред. от 20.06.2000). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. ГОСТ 30494-2011 Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]: введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 N 191-ст. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». Данный стандарт устанавливает общие правила, методы и требования к проведению обследований и мониторингов технического состояния зданий и сооружений, включая определение их теплотехнических характеристик.
4. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Этот стандарт устанавливает требования к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций зданий, а также определяет методику расчета их сопротивления теплопередаче, воздухо- и паропроницаемости.
5. ГОСТ Р ЕН 12314-2010 «Изделия теплоизоляционные. Методы определения термического сопротивления при стационарном режиме».
6. ГОСТ Р ЕН 12314-2010 «Изделия теплоизоляционные. Методики определения термического сопротивления в стационарном режиме».
7. ISO 10211:2007 «Теплоизоляция. Определение термического сопротивления методом стационарного теплового потока».
8. ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».
9. Свод правил СП 231.1325800.2015 «Здания и помещения с газовым отоплением. Правила проектирования».
10. СТО НОП 2.1-2014 «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического баланса в проектной документации объектов капитального строительства».

4.2 Основная литература

1. Кувшинов Ю.Я. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 200 с..
2. Лушин, К. И. Основы теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие / К. И. Лушин, Н. Ю. Плющенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 40 с. — ISBN 978-5-7264-3035-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262343
3. Казаков, Ю. Н. Технология монтажа традиционных несущих и ограждающих конструкций : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Казаков, Л. Г. Ворона-Сливинская, Н. И. Ватин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-8587-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193238

4. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии : учебное пособие / В. Я. Ушаков, Н. Н. Харлов, П. С. Чубик. — Томск : ТПУ, 2015. — 388 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82837

4.2.1 Дополнительная литература

1. Теплоэффективные наружные стены в практике строительства жилых и общественных зданий в Республике Башкортостан : учебное пособие / В. В. Бабков, А. М. Гайсин, Д. А. Синицин [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Уфа : УГНТУ, 2021. — 195 с. — ISBN 987-5-7831-2187-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/.
2. Абрамян, С. Г. Технология и организация реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений : учебник / С. Г. Абрамян, О. В. Бурлаченко. — Волгоград : ВолгГТУ, 2022. — 302 с. — ISBN 978-5-9948-4356-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288569.
3. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-47111-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/329543.
4. Овчинников, Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 258 с. — ISBN 978-5-7782-2606-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118095.
5. Фролова, А. А. Энерго- и ресурсосберегающие технологии при эксплуатации зданий : учебно-методического пособие / А. А. Фролова, О. Ю. Маликова, В. В. Агафонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 39 с. — ISBN 978-5-7264-2308-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149211.

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

5.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
- 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/

- Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
- VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
- Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

5.2 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/

6. 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.

7. Методические рекомендации

7.1 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.

7.2 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).

8. Фонд оценочных средств

8.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие 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:

В восьмом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение графических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; зачет.

8.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Теплозащита и энергосбережение в зданиях». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теплозащита и энергосбережение в зданиях», а именно выполнить лабораторные работы - 9 работ, контрольную работу. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. 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.

8.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *лабораторные, расчетно-графические самостоятельные работы, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 8 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной

сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Контрольная работа, выполненная на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

Раздел 1. Основы теплозащиты

1. Что такое теплопередача и какие основные виды теплопередачи вы знаете?
2. Объясните разницу между кондукцией, конвекцией и излучением тепла. Какие процессы преобладают в разных ситуациях?
3. Какие параметры влияют на эффективность теплозащиты в зданиях? Укажите основные параметры и их значение.
4. Что такое коэффициенты теплопередачи и как они связаны с теплозащитой материалов?
5. Почему выбор материалов с низкой теплопроводностью является важным аспектом теплоизоляции?
6. Какие характеристики материалов и конструкционных элементов зданий оцениваются при рассмотрении их теплозащитных свойств?
7. Какие теплоизоляционные материалы вы можете перечислить? Какие из них являются наиболее эффективными в разных условиях?
8. Какие методы используются для расчета теплопотерь в зданиях? Опишите основные этапы расчета теплопотерь через стены и кровли.
9. Какие инструменты и программные средства можно использовать для моделирования теплозащиты в зданиях? Какие параметры оцениваются при таком моделировании?
10. Какие нормативы и стандарты регулируют теплозащиту и энергосбережение в строительстве? Назовите хотя бы два национальных или международных строительных кодекса и их ключевые требования к энергосбережению.

Раздел 2. Энергосбережение в строительстве

1. Какие основные экологические проблемы решаются с помощью энергосберегающих мероприятий в строительстве?
2. Какие виды загрязнений уменьшаются благодаря использованию возобновляемых источников энергии?
3. Какие экономические выгоды могут получить предприятия и здания, использующие энергосберегающие технологии?
4. Каким образом энергосбережение может способствовать созданию новых рабочих мест и поддержанию экономического роста?
5. Какие методы адаптации к изменению климата можно рассмотреть в рамках энергосберегающих проектов?
6. В чем заключается эффективность солнечных батарей и какие преимущества они предоставляют для зданий и предприятий?
7. Какие факторы следует учитывать при выборе энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха?
8. Какие возобновляемые источники энергии могут быть использованы для снабжения зданий электроэнергией?
9. Какие характеристики энергоэффективных строительных материалов делают их привлекательными для использования в строительстве?
10. Какие методы утилизации и переработки энергоэффективных материалов вы знаете?
11. Какие особенности имеют системы умного дома и какие устройства и технологии они используют для оптимизации энергопотребления?
11. Какой функционал обычно предоставляется системам энергетического мониторинга в зданиях, и какие данные они собирают?
12. Какие методы оптимизации энергопотребления можно использовать в системах управления энергопотреблением в реальном времени?
13. Какие преимущества и ограничения существуют у систем автоматической регулировки в зданиях?
14. Каким образом системы управления энергопотреблением способствуют улучшению энергоэффективности зданий?
15. Как работают инфракрасные тепловизоры и в каких ситуациях они могут быть полезны для выявления проблем с теплозащитой?
16. Какие типы данных собираются при энергетическом мониторинге зданий, и как они могут быть использованы для оптимизации энергопотребления?
17. Какие тесты и методы используются для определения качества утепления и выявления тепловых мостов в строениях?
18. Каким образом системы вентиляции и контроля за качеством воздуха внутри помещений могут помочь в оптимизации энергопотребления и обеспечении комфортных условий?
19. Какие практические шаги могут быть предприняты на основе результатов диагностики и контроля энергозатрат для улучшения энергоэффективности здания?

Раздел 3. Технологии и материалы для теплозащиты

1. Какие основные типы теплоизоляционных материалов существуют, и какие из них являются наиболее популярными в строительстве?

2. Что такое коэффициент теплопроводности материалов и как он влияет на эффективность теплозащиты?
3. Какие свойства теплоизоляционных материалов важны с точки зрения гидроизоляции и огнестойкости?
4. Какие экологически устойчивые альтернативы существуют для традиционных теплоизоляционных материалов?
5. В каких типах строительства и объектах можно применять различные виды теплоизоляционных материалов?
6. Что включает в себя разработка системы утепления для здания?
7. Какие факторы нужно учитывать при выборе оптимальной толщины утеплителей и расчете углов и стыков?
8. В чем заключается разница между внутренними и наружными системами утепления, и как выбрать подходящий вариант для конкретного проекта?
9. Какие инновационные методы теплоизоляции существуют, и в каких ситуациях они могут быть полезными?
10. Какие основные практические аспекты следует учитывать при применении теплоизоляционных систем, включая устойчивость к влаге и требования к монтажу и обслуживанию?
11. Какие методы крепления утеплителей используются при установке на различные типы стен и поверхностей?
12. Какие виды скрепляющих элементов и клеевых материалов применяются для установки теплоизоляционных материалов?
13. Как обеспечить надежность и эффективность установки теплоизоляции?
14. Какие меры безопасности и средства защиты необходимо применять при установке теплоизоляционных материалов?
15. Какие нормативы и стандарты регулируют процесс установки утеплителей, и почему их соблюдение важно?

Раздел 4. Проектирование и оптимизация систем жизнеобеспечения здания

1. Какие современные технологии и оборудование для систем отопления, вентиляции и кондиционирования помогают снизить энергопотребление?
2. Какие факторы следует учитывать при разработке оптимальных конфигураций систем отопления, вентиляции и кондиционирования для зданий?
3. Какие принципы интеграции систем управления и мониторинга помогают оптимизировать работу систем в реальном времени и снизить энергозатраты?
4. Каким образом климатические условия влияют на выбор и настройку систем жизнеобеспечения в здании?
5. Какие методы эффективного использования возобновляемых источников энергии можно интегрировать в системы отопления, вентиляции и кондиционирования?
6. Какие программные средства используются для создания трехмерных моделей зданий и анализа их теплотехнических характеристик?
7. Какие численные расчеты и симуляции можно проводить с использованием программных инструментов для определения оптимальных параметров систем?
8. Какие результаты моделирования могут быть использованы для оптимизации проектов и систем жизнеобеспечения здания?

9. Какие примеры практического использования моделирования теплопотерь и эффективности систем вы можете привести?
10. Какие преимущества предоставляют трехмерные модели и численные расчеты при проектировании и оптимизации систем жизнеобеспечения здания?
12. Какие статьи расходов включаются в стоимость энергопотребления и эксплуатации здания?
11. Какие критерии оценки экономической эффективности мероприятий по теплозащите и энергосбережению следует учитывать?
12. Каким образом проводится расчет времени окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия?
13. Какие методы прогнозирования будущих энергетических расходов могут быть использованы при оценке экономической эффективности?
14. Какие факторы могут влиять на чистую прибыль от снижения энергозатрат на долгосрочную перспективу?