

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
08.04.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Энергоэффективность зданий

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2081
Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич
Дата: 22.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для физико-технического проектирования ограждающих конструкций с учётом воздействия на них параметров наружной и внутренней среды.

Задачи освоения дисциплины:

- углубление знаний в области физико-технического проектирования ограждающих конструкций и создания комфортных параметров микроклимата помещения с наименьшими энергетическими затратами;
- изучение современных методов проектирования тепловой защиты зданий с комплексным учётом вопросов энергосбережения;
- раскрыть принципы и характерные приемы проектирования энергосберегающих зданий;
- ознакомление с наиболее характерными примерами из отечественной и зарубежной практики развития и планировки пассивных сооружений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию промышленных и гражданских зданий (включая объекты транспортной инфраструктуры), строительных конструкций и оснований объектов промышленного и гражданского строительства с учетом требований обеспечения комфортности среды, конструктивной, пожарной и экологической безопасности, в том числе на основе интеграции современных высокотехнологичных интеллектуальных цифровых решений, эффективного использования проектно-вычислительных программных комплексов и систем компьютерного инжиниринга.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

методологию проектирования энергоэффективных зданий и сооружений; основные архитектурно-планировочные и конструктивные принципы проектирования зданий с применением энергосберегающих технологий, а также методы мониторинга и анализа потребления энергии энергоэффективных зданий; особенности проектирования современных

ограждающих конструкций, обеспечивающих необходимый уровень энергоэффективности здания.

Уметь:

использовать методы оценки потенциала энергосбережения при проектировании энергоэффективных зданий; определять теплотехнические показатели зданий и их конструктивных элементов, влияющие на класс энергоэффективности; выбирать оптимальную форму и ориентацию здания, обеспечивающую минимальные теплопотери.

Владеть:

навыками определения эксплуатационных теплозащитных характеристик здания для установления класса его энергоэффективности; навыками анализа потребления энергии энергоэффективных зданий; навыками оценки требований к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий и сооружений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 112 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Общие положения. Состояние проблемы энергосбережения при проектировании зданий</p> <p>Энергосбережение при проектировании зданий представляет собой комплексную задачу, направленную на минимизацию энергопотребления объекта при обеспечении требуемых параметров микроклимата и комфорта. Проблема обусловлена ростом стоимости энергоресурсов, ужесточением экологических требований и необходимостью снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду. В современной практике проектирование энергоэффективных зданий базируется на системном подходе, учитывающем взаимосвязь архитектурно-планировочных решений (ориентация здания, форма, остекление), теплотехнических характеристик ограждающих конструкций (теплоизоляция, герметичность), инженерных систем (отопление, вентиляция, кондиционирование) и возобновляемых источников энергии. Ключевыми инструментами регулирования выступают нормативные требования (например, ФЗ № 261, СП 50.13330.2024), энергетический паспорт здания и классификация по классам энергоэффективности, стимулирующие применение инновационных технологий и материалов для сокращения эксплуатационных затрат и повышения экологической устойчивости застройки.</p>
2	<p>Особенности проектирования тепловой защиты наружных ограждающих конструкций</p> <p>При проектировании тепловой защиты наружных ограждающих конструкций необходимо обеспечивать непрерывность теплоизоляционного слоя по всему фасаду, исключая разрывы из-за внутренних элементов (перегородок, колонн, балок, воздуховодов). Ключевыми требованиями выступают: расчёт приведённого сопротивления теплопередаче с учётом теплопроводных включений, применение эффективных утеплителей (с коэффициентом теплопроводности не более 0,1 Вт/(м·°С)) преимущественно с наружной стороны, устройство пароизоляционного слоя при внутренней теплоизоляции, проектирование вентилируемых воздушных прослоек (толщиной 60–150 мм) с вентиляционными отверстиями (из расчёта 75 см² на 20 м² стены). Также учитываются климатические параметры (зона влажности, температура внутреннего воздуха), выбор материалов по теплотехнической однородности ($\gamma \geq 0,7$), защита от переувлажнения и обеспечение огнестойкости (применение негорючих утеплителей, рассечек). Все решения должны соответствовать нормативным требованиям (СНиП 23-02, СП по тепловой защите зданий) и подтверждаться расчётами теплотехнических характеристик и энергетическим паспортом здания.</p>
3	<p>Теплотехнический расчёт и тепловой баланс здания</p> <p>основы теплопередачи через ограждающие конструкции;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>расчёт сопротивления теплопередаче;</p> <p>определение тепловых потерь и поступлений;</p> <p>программное обеспечение для теплотехнических расчётов.</p>
4	<p>Теплоизоляция и ограждающие конструкции</p> <p>виды теплоизоляционных материалов (минеральная вата, пенополистирол, ППУ и др.);</p> <p>принципы устройства теплозащитного контура;</p> <p>мостики холода и способы их устранения;</p> <p>утепление фасадов, крыш, полов, фундаментов.</p>
5	<p>Энергоэффективные окна и двери</p> <p>коэффициенты сопротивления теплопередаче окон;</p> <p>многокамерные стеклопакеты, низкоэмиссионные стёкла, тёплые рамки;</p> <p>герметичность и воздухопроницаемость конструкций;</p> <p>правила монтажа для минимизации теплопотерь.</p>
6	<p>Системы отопления и вентиляции с рекуперацией</p> <p>низкотемпературные системы отопления (тёплые полы, панельные системы);</p> <p>тепловые насосы (воздушные, геотермальные);</p> <p>приточно-вытяжные установки с рекуператорами;</p> <p>автоматизация регулирования отопления и вентиляции.</p>
7	<p>Энергоэффективное освещение и электросистемы</p> <p>светодиодные технологии и датчики присутствия;</p> <p>естественное освещение и световоды;</p> <p>управление наружным освещением;</p> <p>компенсация реактивной мощности и снижение потерь в сетях.</p>
8	<p>Возобновляемые источники энергии в зданиях</p> <p>светодиодные технологии и датчики присутствия;</p> <p>естественное освещение и световоды;</p> <p>управление наружным освещением;</p> <p>компенсация реактивной мощности и снижение потерь в сетях.</p>
9	<p>Возобновляемые источники энергии в зданиях</p> <p>солнечные фотоэлектрические панели и коллекторы;</p> <p>ветрогенераторы малой мощности;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	биомассовые котлы и теплогенераторы; интеграция ВИЭ в энергобаланс здания.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Энергоэффективные здания 1.1. Учет климатических показателей при проектировании энергоэффективных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения энергоэффективных зданий.
2	Раздел 2. Особенности проектирования тепловой защиты наружных ограждающих конструкций энергоэффективных зданий 2.1. Показатели тепловой защиты зданий. Теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций. 2.2. Теплотехнический расчет чердачного утеплителя в зданиях с наличием «теплого чердака». 2.3. Расчет удельного расхода энергии на отопление зданий в холодный период. 2.4. Разработка энергетического паспорта здания. Определение класса энергетической эффективности здания.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям. Работа с лекционным материалом. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Тепловой режим зданий / Еремкин А.И., Королева Т.И. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-8048-7	https://e.lanbook.com/book/171407?category=8243

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.mii.ru> – научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)
<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система
<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека
<http://www.dwg.ru> – специализированный строительный портал
<https://www.faufcc.ru> – сайт федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве
<https://www.abok.ru/> – информационный портал по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий необходим стандартный программный комплекс Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лекционных занятий. Учебная аудитория для практических занятий и самостоятельной работы студентов. ПК с необходимым программным обеспечением

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Строительные конструкции, здания
и сооружения»

Н.П. Пинская

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова