

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
специализированного высшего образования  
по направлению подготовки  
08.04.01 Строительство,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониним 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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 2081

Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич

Дата: 01.09.2026

## 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-6** - Способность обосновывать решения по обеспечению комфортности среды, энергоэффективности и безопасности (включая огнестойкость) зданий и сооружений.

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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Общие положения. Состояние проблемы энергосбережения при проектировании зданий</b></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><b>Особенности проектирования тепловой защиты наружных ограждающих конструкций</b></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·К)).</p> <p>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).</p> <p>Также учитываются климатические параметры (зона влажности, температура внутреннего воздуха), выбор материалов по теплотехнической однородности (<math>\gamma \geq 0,7</math>), 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><b>Теплотехнический расчёт и тепловой баланс здания</b></p> <p>основы теплопередачи через ограждающие конструкции;</p> <p>расчёт сопротивления теплопередаче;</p> <p>определение тепловых потерь и поступлений;</p> <p>программное обеспечение для теплотехнических расчётов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4        | <p><b>Теплоизоляция и ограждающие конструкции</b></p> <p>виды теплоизоляционных материалов (минеральная вата, пенополистирол, ППУ и др.);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>принципы устройства теплозащитного контура;</p> <p>мостики холода и способы их устранения;</p> <p>утепление фасадов, крыш, полов, фундаментов.</p>                                                                                                                                                        |
| 5        | <p><b>Энергоэффективные окна и двери</b></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><b>Системы отопления и вентиляции с рекуперацией</b></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><b>Энергоэффективное освещение и электросистемы</b></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><b>Возобновляемые источники энергии в зданиях</b></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><b>Возобновляемые источники энергии в зданиях</b></p> <p>солнечные фотоэлектрические панели и коллекторы;</p> <p>ветрогенераторы малой мощности;</p> <p>биомассовые котлы и теплогенераторы;</p> <p>интеграция ВИЭ в энергобаланс здания.</p>                                                             |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Раздел 1. Энергоэффективные здания<br>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<br>2.1. Показатели тепловой защиты зданий. Теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций.<br>2.2. Теплотехнический расчет чердачного утеплителя в зданиях с наличием «теплого чердака».<br>2.3. Расчет удельного расхода энергии на отопление зданий в холодный период.<br>2.4. Разработка энергетического паспорта здания. Определение класса энергетической эффективности здания. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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).

| №<br>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 | <a href="https://e.lanbook.com/book/171407?category=8243">https://e.lanbook.com/book/171407?category=8243</a> |

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

<http://library.miit.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