

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 бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика среды и ограждающих конструкций

Направление подготовки: 08.03.01 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 решения задач, связанных с обеспечением комфортной внутренней среды зданий.

Сформировать у обучающихся системное понимание физических процессов в зданиях и сооружениях: теплопередачи, воздухообмена, влагопереноса, звуко- и светопередачи через ограждающие конструкции.

Освоить методы расчёта и анализа теплового, влажностного, воздушного, акустического и светового режимов помещений, включая стационарные и нестационарные процессы.

Научить определять базовые параметры теплового режима здания: сопротивление теплопередаче, паропроницаемость, звукоизоляцию, световую эффективность ограждающих конструкций.

Овладеть методиками оценки микроклимата помещений с учётом климатических факторов района строительства и функционального назначения здания.

Изучить нормативную базу (СП, ГОСТ, СанПиН) по теплозащите, звукоизоляции, освещённости и другим физико-техническим параметрам ограждающих конструкций.

Научить выбирать материалы и конструктивные решения ограждающих конструкций (стены, перекрытия, окна, кровли) с учётом требований энергоэффективности, комфорта и долговечности.

Освоить расчётные методы для проектирования теплозащиты зданий: определение толщины утеплителя, проверка на конденсацию влаги, расчёт температурных полей.

Развить навыки анализа и прогнозирования поведения ограждающих конструкций в различных эксплуатационных условиях (переходные режимы, циклы замораживания-оттаивания, воздействие влаги).

Научить разрабатывать проектные решения, обеспечивающие требуемые параметры микроклимата при минимальных энергозатратах.

Сформировать практические умения по выполнению лабораторных испытаний и обработке экспериментальных данных (тепловые потоки, влажность, звукоизоляция) для контроля качества конструкций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию промышленных и гражданских зданий, включая объекты транспортной инфраструктуры, с учетом требований обеспечения комфортности среды, пожарной и экологической безопасности, в том числе на основе эффективного использования высокотехнологичных интеллектуальных цифровых решений и сквозных технологий информационного моделирования.

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

Знать:

нормативные требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий; методы и приемы архитектурно-строительного проектирования; номенклатуру используемых при строительстве населённых мест зданий и сооружений; о видах зданий и сооружений, о конструктивных структурах и элементах современных гражданских, промышленных зданий и сооружений; об архитектурных, композиционных и функциональных приемах построения объемно-планировочных решений зданий; основы функционального и физико-технического проектирования зданий; принципы объемно-планировочных, композиционных и конструктивных решений зданий и сооружений; теоретические основы и закономерности построения архитектурной композиции; основные научно-технические проблемы и перспективы развития строительной отрасли;

Уметь:

работать с нормативной строительной литературой; выбирать на основе существующих требований и реализовывать в проекте рациональные объемно-планировочные решения и конструктивные системы зданий; критически оценивать существующие объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений; оценивать возможность использования объёмно-планировочных решений, учитывающих климатические факторы; составлять и использовать графические и текстовые проектные материалы; разрабатывать объемно-планировочные и конструктивные решения простейших зданий;

Владеть:

навыками применения различных видов строительных конструкций для возведения зданий и сооружений; навыками установления соответствия разрабатываемой проектной документации техническим условиям и другим нормативным документам; навыками физико-технического проектирования

ограждающих конструкций и оценки их технико-экономических характеристик; навыками разработки архитектурно-строительной проектной документации; навыками разработки принципиальных решений планировочных структур зданий; навыками конструирования простейших зданий в целом и их ограждающих и несущих конструкций; навыками разработки основных архитектурных узлов зданий, привязки конструктивных элементов к координационным осям.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №6
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 76 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>Раздел 1. Физико-технические основы проектирования современных ограждающих конструкций зданий</p> <p>1.1. Учет показателей тепловой защиты наружных ограждающих конструкций при их проектировании. Основные законы теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена. Теплотехнические свойства строительных материалов. Теплопередача при стационарном тепловом потоке. Сопротивление теплопередаче ограждений. Температурное поле в ограждении.</p> <p>1.2. Теплоустойчивость наружных ограждающих конструкций. Теплопередача при нестационарном тепловом потоке. Теплоусвоение. Тепловая инерция. Затухание и сдвиг фаз температурных колебаний.</p> <p>1.3. Влажностный режим наружных ограждающих конструкций. Процессы конденсации и диффузии влаги в ограждающих конструкциях. Образование конденсата на поверхности и в толще ограждения. Предотвращение образования конденсата. Пароизоляция.</p>
2	<p>Раздел 2. Основные положения строительной светотехники</p> <p>2.1. Естественное освещение помещений. Основные сведения о строительной светотехнике. Природа света, его основные параметры, величины и единицы. Нормирование освещенности. Системы естественного и искусственного освещения помещений и зданий. Световой климат местности. Основные светотехнические законы: стандартный небосвод, МКО. Коэффициент естественной освещенности. Графики А.М. Данилюка. и правила их использования. Принципы расчета К.Е.О. при боковом, верхнем и комбинированном освещении. Построение графиков К.Е.О. Совмещенное освещение зданий и помещений. Современные системы естественного освещения, пути повышения его эффективности.</p> <p>2.2. Инсоляция помещений и солнцезащитные устройства. Понятие инсоляции и ее нормирование. Влияние прямого солнечного облучения помещения на здоровье человека, психологический и гигиенические факторы. Нормы инсоляции для различных зон в зависимости от географической широты. влияние инсоляции на планировку зданий. Широтная и меридиональная ориентация здания. Принцип работы солнцезащитных устройств.</p>
3	<p>Раздел 3. Основные положения архитектурно-строительной акустики</p> <p>3.1. Строительная акустика и защита от шума, расчеты звукоизоляции ограждающих конструкций. Природа звука, его распространение в различных средах. Основные понятия и величины в строительной акустике. Прохождение звука через ограждающие конструкции. Воздушный и ударный шумы, защита от них помещений. Акустически-однородные и акустически-неоднородные ограждающие конструкции. Защита зданий от городских (транспортных) шумов. Борьба с транспортным шумом градостроительными и архитектурно-конструктивными мерами.</p> <p>3.2. Архитектурно-строительная акустика, ее роль и значение при проектировании зданий. Акустика зальных помещений. Качество звука в зрительных залах и аудиториях. Расчет времени реверберации. Акустическое проектирование зальных помещений. Виды звукозаполнителей, их расчет и размещение в зальных помещениях. Звукопоглотители широких и узких диапазонов звуковых частот.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Строительная теплотехника</p> <p>1.1. Оценка микроклимата помещений. Кратность воздухообмена помещений.</p> <p>1.2. Определение воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях</p> <p>1.3. Оценка показателей тепловой защиты наружных ограждающих конструкций Теплоустойчивость</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	наружных ограждающих конструкций 1.4. Определение коэффициента теплопроводности материала. Определение коэффициента паропроницаемости материала
2	Раздел 2. Строительная светотехника 2.1. Исследование естественного освещения помещений в натуральных условиях. Исследование естественного освещения для помещений с наличием крупногабаритного оборудования 2.2. Исследование совмещенного освещения в натуральных условиях
3	Раздел 3. Архитектурно-строительная акустика 3.1. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий 3.2. Распространение шума в условиях шумовой застройки

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Выполнение расчетно-графической работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Расчёт термического сопротивления однородной ограждающей конструкции

определение требуемого сопротивления теплопередаче по климатическим параметрам района;

расчёт фактического сопротивления многослойной стены/перекрытия;

сравнение с нормативными значениями (СП 50.13330);

построение графика распределения температур по сечению конструкции.

Теплотехнический расчёт окна с двойным/тройным остеклением

выбор профиля и стеклопакета по теплозащитным характеристикам;

расчёт приведённого сопротивления теплопередаче окна;

оценка влияния мостиков холода (рамы, уплотнители);

сопоставление с требованиями энергоэффективности здания.

Расчёт точки росы и проверка на конденсацию влаги в ограждающей конструкции

определение парциального давления водяного пара внутри и снаружи помещения;

построение графика парциальных давлений и линии сопротивления паропрооницанию;

выявление зоны возможной конденсации;

разработка мер по предотвращению влагонакопления (пароизоляция, вентиляция).

Расчёт звукоизоляции межквартирной перегородки

выбор материала и толщины перегородки;

расчёт индекса изоляции воздушного шума (R_w) по СП 51.13330;

учёт стыков, проёмов и примыканий;

сравнение с нормативным уровнем звукоизоляции для жилых зданий.

Расчёт естественного освещения помещения (коэффициент естественной освещённости, КЕО)

определение расчётных точек в помещении;

учёт ориентации окон по сторонам света и затенения соседними зданиями;

расчёт КЕО по геометрическому и светотехническому методам;

проверка соответствия нормам СП 52.13330.

Моделирование теплового режима помещения с учётом инсоляции

расчёт поступления солнечной радиации через окна в летний и зимний периоды;

оценка перегрева и необходимости солнцезащитных устройств;

расчёт теплопоступлений и теплопотерь через ограждающие конструкции;

построение суточного графика теплового баланса.

Расчёт воздухопроницаемости ограждающей конструкции

определение нормативной воздухопроницаемости по СП 50.13330;

расчёт расхода воздуха через стыки и неплотности;

оценка влияния ветрового давления и разности температур;

предложения по герметизации и устройству вентиляционных клапанов.

Тепловизионное обследование фрагмента ограждающей конструкции (моделирование)

построение температурного поля на поверхности стены/окна;

выявление тепловых мостов и зон пониженного сопротивления теплопередаче;

интерпретация термограмм и составление отчёта о дефектах;

рекомендации по устранению теплопотерь.

Расчёт тепловой инерции ограждающей конструкции

определение показателя тепловой инерции (D) по СП 50.13330;

расчёт времени запаздывания температурных волн;

оценка влияния массивности и теплоёмкости материалов;

выводы о пригодности конструкции для климатических условий района.

Комплексный расчёт энергоэффективности фасада с навесными системами

выбор типа навесной фасадной системы (вентфасад, термопанель и т. п.);

расчёт теплозащитных характеристик с учётом воздушных прослоек и крепёжных элементов;

оценка влияния вентилируемого зазора на паропроницаемость и конденсацию;

технико-экономическое сравнение вариантов по стоимости и сроку окупаемости.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений Протасевич Анатолий Михайлович Учебное пособие Вышэйшая школа , 2015	https://znanium.ru/catalog/document?id=336185
2	Технология изготовления сварных конструкций Овчинников Виктор Васильевич Учебник ИНФРА-М , 2026	https://znanium.ru/catalog/document?id=468676

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

<http://library.miiit.ru> – научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)

<https://ibooks.ru> – электронно-библиотечная система

<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система

<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека. <https://www.book.ru/> – электронно-библиотечная система от правообладателя

<http://www.dwg.ru> – специализированный строительный портал

<https://www.faufcc.ru> – сайт федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве

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 лабораторных работ и самостоятельной работы студентов. Макеты конструкций для проведения лабораторных работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 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
Председатель учебно-методической
комиссии

В.С. Федоров

М.Ф. Гуськова