

**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)**

**Теоретические и экспериментальные основы архитектурно-  
строительной акустики**

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: 29.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся формирование у обучающихся компетенций, необходимых для проектирования зданий с заданным уровнем акустических качеств и шумозащиты помещений.

Задачи освоения дисциплины:

- углубление знаний в вопросах архитектурно-строительной акустики;
- освоение принципов акустического проектирования залов различного назначения;
- ознакомление с методами оценки и обеспечения звукоизоляции воздушного и ударного шумов ограждающими конструкциями;
- изучение методов звукопоглощения, строительно-акустических и планировочных методов по борьбе с производственным шумом и шумом в населённых местах.

## 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:**

субъективные и объективные особенности восприятия звука; основы геометрической акустики и возможности её применения для исследования и корректировки звукового поля в помещении; принципы звукопоглощения, звукопоглощающие материалы и количественные характеристики звукопоглощения; конструкции звукопоглощающих устройств и методы

оценки их эффективности; факторы, влияющие на звукоизоляционные характеристики однослойных и многослойных ограждающих конструкций;

**Уметь:**

определять время реверберации помещения и осуществлять его корректировку; выполнять расчёт разборчивости речи; определять коэффициент звукопоглощения материалов; выполнять расчёты звукоизоляции ограждающих конструкций от воздушного и ударного шума;

**Владеть:**

навыками проектирования акустики зрительных залов; навыками обеспечения требуемых звукоизоляционных характеристик однослойными и многослойными ограждающими конструкциями.

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>Раздел 1. Субъективные и объективные особенности восприятия звука</p> <p>1.1. Частотный диапазон колебаний, звуковое давление и колебательная скорость, интенсивность (сила) звука и ее связь с давлением и колебательной скоростью, а также с акустическим сопротивлением среды. Звуковая мощность источника звука, направленность излучения и фактор направленности. Принятый для анализа звуков частотный интервал (в октавах).</p> <p>1.2. Субъективизм слуха человека: границы частотного диапазона звуков, тонкость слуха, динамические границы слышимости. Психофизический закон ВЕБЕРА-Фехнера. Децибельная шкала и ее построение. Уровни силы звука и уровни звукового давления, децибельная шкала слышимости.</p>
2	<p>Раздел 2. Акустика помещений. Реверберация звука. Расчет времени реверберации.</p> <p>2.1. Зависимость времени реверберации от звукопоглощения и объема зала. Формулы Сэбина и Эйринга. Оптимальное время реверберации и факторы его определяющие. Расчет времени реверберации и его корректировка.</p>
3	<p>Раздел 3. Геометрическая акустика и ее применение для исследования и корректировки звукового поля. Акустические требования к проектированию формы залов</p> <p>3.1. Диффузное и зеркальное отражения звука, условия, определяющие их. Отражение звука от плоских, выпуклых и вогнутых поверхностей и их влияние на акустику зала. Эхо различных видов Фокусирование звуковой энергии.</p> <p>3.2. Построение мнимых источников звука. Лучевой метод анализа распространения звука в помещении. Критический интервал запаздывания звуков и факторы на него влияющие. Проектирование акустики зрительного зала.</p>
4	<p>Раздел 4. Звукопоглощение. Звукопоглощающие материалы и их применение</p> <p>4.1. Коэффициент звукопоглощения. Применение звукопоглощающих материалов и звукопоглощающих конструкций. Виды звукопоглощающих конструкций (ЗПК). Способы измерения коэффициента звукопоглощения.</p> <p>4.2. Звукопоглощающие пористые (волокнистые) материалы (ЗПМ). Группы резонаторов, цепочки резонаторов. Достоинства и недостатки. Объемные звукопоглотители, их конструкции, акустические особенности поглощения звука в них.</p>
5	<p>Раздел 5. Шум и его нормирование. Звукоизоляция воздушного и ударного шума</p> <p>5.1. Шумы, их классификация, уровни звукового давления. Звукоизоляция. Основные пути передачи шума в изолируемые помещения.</p> <p>5.2. Шумы воздушные, ударные и корпусные (структурные). Коэффициент звукоизоляции и звукоизолирующая способность ограждений воздушному шуму.</p>

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Акустика помещений. Реверберация звука. Расчет времени реверберации 1.1. Определение времени реверберации помещения. 1.2. Методика корректировки реверберационного процесса. 1.3. Определение интервала запаздывания первых отражений. 1.4. Расчет разборчивости речи.
2	Раздел 2. Звукопоглощение. Звукопоглощающие материалы и их применение 2.1. Определение коэффициента звукопоглощения при нормальном падении звука.
3	Раздел 3. Шум и его нормирование. Звукоизоляция воздушного и ударного шума 3.1. Расчет звукоизоляции окон. 3.2. Расчет распространения шума на местности

#### 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	Шихов, А. Н. Физика среды и ограждающих конструкций : учебное пособие / А. Н. Шихов. — Пермь : ПГАТУ, 2021. — 218 с. — ISBN 978-5-94279-519-1	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175349">https://e.lanbook.com/book/175349</a>
2	Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора. в 3 т. Т.2 / Под ред.	НТБ МИИТ 624(03) Ж72 ISBN 978-5-4323-0003-4

#### 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

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:

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

И.Л. Шубин

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова