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
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Инженерная акустика

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность жизнедеятельности в техносфере

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: 2892
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Нарусова Елена Юрьевна
Дата: 21.02.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Инженерная акустика» являются формирование у обучающихся компетенций в области обеспечения акустической безопасности, получение представлений о выборе средств снижения шума и вибрации, расчете их эффективности, методах создания акустического комфорта, способствующего сохранению работоспособности человека.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение основ физической и физиологической акустики;
- изучение принципов нормирования шума, вибрации, ультразвука и инфразвука;
- изучение методов и средств защиты от шума и вибрации в транспортной отрасли;
- овладение практическими навыками акустических расчётов эффективности средств защиты от шума и вибрации в транспортной отрасли.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

ПК-5 - Способен осуществлять контроль состояния условий труда на рабочих местах и соблюдения требований безопасности;

ПК-8 - Способен выполнять работу по решению научно-исследовательских задач обеспечения безопасности производств, человека и окружающей среды.

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

Уметь:

- основы физической и физиологической акустики;
- принципы нормирования шума и вибрации;
- основные методы и средства защиты от шума и вибрации;
- тенденции в развитии практики борьбы с шумом и вибрацией в

транспортной отрасли

Знать:

проводить акустические измерения на рабочих местах, в помещениях общественных зданий, на селитебной территории;

- определять шумовые характеристики транспортных потоков;
- оценивать погрешности виброакустических измерений.

Владеть:

- основными методами расчёта шума в открытом пространстве и в помещениях;
- основными методами расчёта ожидаемой шумности;
- основными методами расчёта эффективности шумозащитных средств.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 100 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	Основные понятия физической акустики Рассматриваемые вопросы: - Излучение и распространение звука; - Распространение звука в помещении; - Поглощение, отражение и прохождение звука; - Интерференция звука; - Дифракция звука.
2	Основные понятия о шуме и вибрации Рассматриваемые вопросы: - Общие характеристики шума; - Спектральные и временные характеристики шума; - Операции с децибелами. Примеры расчетов; - Характеристики вибрации.
3	Нормирование шума, вибрации, ультра- и инфразвука Рассматриваемые вопросы: - Воздействие шума на человека; - Основные принципы нормирования шума; - Нормы шума на рабочих местах; - Нормы шума в зданиях и на территории жилой застройки; - Технические нормы шума машин; - Ультра- и инфразвук: влияние на человека, нормирование; - Влияние вибрации на человека, нормирование.
4	Источники шума Рассматриваемые вопросы: - Классификация; - Механический шум деталей машин; - Аэродинамический шум; - Гидродинамический шум; - Электромагнитный шум.
5	Акустические измерения Рассматриваемые вопросы: - Шум на рабочих местах; - Шум на селитебной территории, в помещениях жилых и общественных зданий; - Шум транспортных потоков; - Определение шумовых характеристик ориентировочным методом. - Измерение коэффициента звукопоглощения; - Определение звукоизоляции ограждающих конструкций; - Измерения эффективности акустических экранов; - Оценка погрешности виброакустических измерений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Расчеты шума в открытом пространстве и в помещениях Рассматриваемые вопросы: - Базовые положения акустических расчетов; - Методы расчета шума в открытом пространстве; - Методы расчета шума в помещениях.
7	Расчеты ожидаемой шумности (на примере строительных машин) Рассматриваемые вопросы: - Методы расчета воздушного шума в кабине экскаватора; - Методы расчета внешнего шума; - Методы расчета структурного звука.
8	Расчет эффективности шумозащитных средств Рассматриваемые вопросы: - Методы расчета эффективности звукоизолирующего капота; - Методы расчета широкого акустического экрана-насыпи; - Методы расчета транспортных акустических экранов-барьеров; - Методы расчета экранирующих сооружений сложной формы; - Методы расчета капотов (экранов) сложной формы.
9	Общие сведения о методах и средствах защиты от шума и вибрации Рассматриваемые вопросы: - Классификация; - Средства индивидуальной защиты от шума; - Активная шумовиброзащита; - Организационно-технические меры защиты от шума.
10	Звукоизоляция и звукопоглощение Рассматриваемые вопросы: - Звукоизолирующие и звукопоглощающие средства; - Классификация звукоизолирующих ограждений; - Методы расчета звукоизоляции одностенного (однослойного) ограждения; - Метод графоаналитического расчета звукоизоляции однослойного ограждения. - Методы расчета звукоизоляции многослойного и двухстенного ограждений; - Влияние на звукоизоляцию проемов, отверстий и щелей; - Классификация звукопоглощающих покрытий; - Методы расчета звукопоглощения.
11	Звукоизолирующие кабины Рассматриваемые вопросы: - Применение; - Классификация; - Влияние внешних и внутренних источников на шум в кабине; - Процессы шумообразования в кабинах транспортных машин; - Акустические свойства кабин; - Вклад звуковой вибрации в процессы шумообразования в кабине; - Проектирование звукоизолирующих кабин.
12	Звукоизолирующие капоты Рассматриваемые вопросы: - Применение; - Классификация; - Связь акустической эффективности с тепловым режимом; - Связь акустической эффективности с конструктивным исполнением; - Проектирование звукоизолирующих капотов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	Акустические экраны и экранирующие сооружения Рассматриваемые вопросы: - Классификация; - Физические принципы работы АЭ; - Выбор параметров АЭ; - Расположение и монтаж АЭ; - Конструирование и применение транспортных АЭ.
14	Глушители шума Рассматриваемые вопросы: - Физические принципы работы; - Характеристики; - Классификация и применение; - Расчет эффективности некоторых глушителей; - Глушители воздуховодов; - Глушители шума выпуска двигателей внутреннего сгорания.
15	Виброизоляция и вибродемпфирование Рассматриваемые вопросы: - Применение; - Физическая сущность; - Расчет эффективности виброизоляции; - Типы виброизоляторов; - Классификация и расчет вибродемпфирующих покрытий; - Применение и эффективность вибродемпфирующих покрытий и конструкций.
16	Снижение шума автомобилей Рассматриваемые вопросы: - Характеристики шума; - Источники шума; - Снижение внешнего шума; - Пути снижения внутреннего шума; - Применяемые акустические материалы
17	Проектирование шумозащиты транспортных машин Рассматриваемые вопросы: - Способы и порядок проектирования шумозащиты; - Методы и средства защиты от шума на ТМ; - Требования к шумовиброзащитным конструкциям; - Влияние состава шумовиброзащитного комплекса на процессы шумообразования; - Оптимизация шумовиброзащитного комплекса.
18	Снижение шума строительно-дорожных машин и тракторов Рассматриваемые вопросы: - Источники шума; - Характеристики шума в кабинах; - Характеристики внешнего шума; - Снижение шума в кабинах; - Снижение внешнего шума.
19	Борьба с шумом на производстве Рассматриваемые вопросы: - Общая оценка производственного шума; - Металлорежущие станки; - Деревообрабатывающие станки; - Стационарные компрессорные установки;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Борьба с шумом вентиляционных систем; - Оборудование для переработки пластмасс; - Пневмосистемы.
20	Борьба с шумом в городах Рассматриваемые вопросы: - Влияние повышенного шума на население городов; - Источники шума в городах и населенных пунктах; - Шум автотранспортных потоков; - Распространение шума в городской застройке; - Снижение шума сооружениями; - Снижение шума строительства; - Расчеты ожидаемого шума в жилой застройке; - Градостроительные меры защиты от шума; - Карты шума городов.
21	Защита от авиационного шума Рассматриваемые вопросы: - Методы оценки, нормирования и контроля авиационного шума на местности; - Шум реактивных самолетов; - Шум винтовых самолетов и вертолетов; - Снижение шума вблизи аэропортов; - Снижение шума в салонах пассажирских самолетов.
22	Шум и вибрация железнодорожного транспорта Рассматриваемые вопросы: - Источники шума; - Внешний шум поезда; - Расчет шума поездов; - Вибрация и структурный звук, возбуждаемые движением поездов; - Снижение шума и вибрации в окружающей среде.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчеты шума в открытом пространстве В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
2	Расчеты шума в помещениях В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
3	Расчет воздушного шума в кабине экскаватора В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики
4	Расчет внешнего шума В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
5	Расчет структурного звука В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Расчет эффективности звукоизолирующего капота В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
7	Расчет эффективности широкого акустического экрана-насыпи В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
8	Расчет эффективности транспортных акустических экранов-барьеров В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
9	Расчет эффективности экранирующих сооружений сложной формы В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
10	Расчет эффективности капотов (экранов) сложной формы В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
11	Расчет эффективности некоторых глушителей В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
12	Расчет эффективности виброизоляции В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
13	Расчеты ожидаемого шума в жилой застройке В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
14	Расчет шума поездов В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
15	Расчёт требуемой звукоизоляции наружных ограждающих конструкций В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
16	Расчёт звукоизоляции многопустотных железобетонных плит и ограждений В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
17	Расчёт звукоизоляции бетонной перегородки В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
18	Расчёт звукоизоляции многослойных ограждений В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.
19	Расчёт звукоизоляции двухслойного ограждения при различной толщине листов (стекла, стали, гипсокартона). В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе физической акустики.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Расчет и анализ акустической эффективности шумозащитных средств от транспортного шума.

2. Расчет и проектирование системы акустической безопасности в производственном помещении.

3. Расчет и проектирование системы акустической безопасности на селитебной территории.

4. Расчет и проектирование системы снижения аэродинамического шума.

5. Расчет и проектирование системы виброизоляции на рабочих местах промышленных предприятий.

6. Расчет и проектирование системы звукопоглощения в производственном помещении. –

7. Расчет и проектирование звукоизолирующей кабины.

8. Расчет и проектирование средств защиты от шума в кабинах локомотивов.

9. Расчет и проектирование средств защиты от вибрации в кабинах локомотивов.

10. Международный опыт обеспечения акустического комфорта на рабочих местах

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Щевьев, Ю.П. Основы физической акустики: учебное пособие для вузов / Ю.П. Щевьев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-7958-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/169805 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
2	Гурбатов, С.Н. Акустика в задачах: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/2166

	/ С.Н. Гурбатов, О.В. Руденко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-9221-1020-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	(дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
3	Смирнов, С.Г. Методы защиты от вибраций: методические указания / С.Г. Смирнов. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 20 с. – ISBN 978-5-7038-4299-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/103470 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
4	Ананьин, М.Ю. Строительная физика. Звукоизоляция зданий ограждающими конструкциями: учебное пособие для вузов / М.Ю. Ананьин, Д.В. Кремлева; под научной редакцией И.Н. Мальцевой. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 91 с. – ISBN 978-5-534-05151-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	https://urait.ru/book/stroitelnaya-fizika-zvukoizolyaciya-zdaniy-ograzhdayuschimi-konstrukciyami-493363 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
5	Колесников, Е.Ю. Системы защиты среды обитания: учебник и практикум для вузов / Е.Ю. Колесников. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 551 с. – ISBN 978-5-534-12614-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	https://urait.ru/book/sistemy-zaschity-sredy-obitaniya-495052 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
6	Колосов, Ю.В. Защита от вибраций и шума на производстве : учебное пособие / Ю.В. Колосов, В.В. Барановский. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2011. – 38 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/70848 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
7	Машарский, Б.Л. Расчет средств защиты от шума железнодорожного транспорта: учебное пособие / Б.Л. Машарский, Д.Е. Курепин, Н.С. Ежов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2017. – 11 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/101572 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный
8	Определение звукоизоляции элементов зданий в лабораторных условиях: методические указания / составители Н.С. Ежов [и др.]. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2017. – 15 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/111774 (дата обращения: 24.03.2023). - Текст: электронный

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

1. Acoustical Society of America – Американское акустическое общество, Технический комитет по инженерной акустике https://tceaasa.org/

2. Institute Of Acoustics – Институт акустики (Великобритания) https://www.ioa.org.uk/

3. Association Of Noise Consultants – Ассоциация консультантов по шуму (Великобритания) https://www.association-of-noise-consultants.co.uk/

4. Australian Acoustical Society – Австралийское акустическое общество www.acoustics.asn.au

5. Canadian Acoustical Association – Канадская акустическая ассоциация https://caa-aca.ca/

6. Отдел строительной акустики НИИ строительной физики http://niisf.ru/index/0-23#nachalo

7. The Structural Acoustics & Vibration Technical Committee – Технический комитет по структурной акустике и вибрации https://web.archive.org/web/20131103180745/http://fubini.swarthmore.edu/~bbard/savtc.html

8. Акустический журнал, ИКЦ «Академкнига» https://www.sciencejournals.ru/list-issues/akust/

9. Научно-производственное объединение Acoustic Group - https://www.acoustic.ru/

10. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации http://docs.cntd.ru/

11. Система нормативов http://www.normacs.ru/Doclist

12. http://library.miit.ru/ НТБ МИИТ;

13. http://consultant.ru/ электронные ресурсы;

14. http://elibrary.ru/.-электронная библиотека

15. https://e.lanbook.com - электронная библиотека Лань

16. https://urait.ru - электроннная библиотека Юрайт

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).
Операционная система Microsoft Windows.
Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные

компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.
Экзамен в 7 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
«Управление безопасностью в
техносфере» В.Г. Стручалин

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой УБТ Е.Ю. Нарусова

Председатель учебно-методической
комиссии С.В. Володин