



«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им.Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор —
проректор по научной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
_____ В.Н. Зимин
« ___ » _____ 2014 г.

Регистрационный номер

Программа учебной дисциплины

Средства защиты от шума и вибрации

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с основной образовательной программой послевузовского профессионального образования МГТУ им. Н.Э. Баумана для аспирантов, обучающихся по специальности:

Наименование специальности	Шифр специальности
Экология (по отраслям)	03.02.08

Обсуждено на заседании кафедры Э9 « ___ » _____ 2014 г. Протокол № _____ Зав. кафедрой _____ А.А. Александров	Автор программы: д.т.н., профессор _____ А.И. Комкин
---	--

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у аспирантов знаний, умений и навыков для работ связанных с проектированием средств защиты от шума и звуковой вибрации, включающих в себя:

- оценку воздействия шума, инфразвука и вибрации на окружающую среду;
- проведение акустических расчетов;
- разработку мероприятий и выбор способов защиты окружающей среды от воздействия этих негативных факторов.

1.2. Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение расчетных и экспериментальных методов оценки шума, создаваемого промышленными предприятиями, транспортом и инженерно-техническим оборудованием в жилых и общественных зданиях и окружающей среде;
- овладение навыками выбора мероприятий и средств защиты от шума, инфразвука и звуковой вибрации в целях достижения нормативных требований;
- изучение аналитических и численных методов моделирования и расчета средств защиты от шума в окружающей среде;
- овладение расчетными и экспериментальными методами определения акустической эффективности средств защиты и их оптимизация с использованием вычислительной техники.

1.3. Компетенции, приобретаемые аспирантами в результате изучения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции (УК):

- УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности развития

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК - 4 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;

- ОПК - 5 Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях

1.3.3. Профессиональных компетенции (ПК):

- ПК - 4 Способность выбирать и преобразовывать математические модели явлений, процессов и систем с целью их исследования и реализации средствами вычислительной техники.
- ПК - 5 Способность разрабатывать математические модели технологий, процессов, проектно-конструкторской документации, в областях промышленной экологии и биотехнологии.

2. Структура дисциплины

Модули	Трудоемкость в кредитн. ед.	Часы общ./ауд.	Контрольные мероприятия
Модуль 1	4	126/27	Аналитическая справка/тезисы доклада
Модуль 2	3	126/27	Аналитическая справка/тезисы доклада

3. Содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам			
	Всего	Семестр 3	Семестр 4	
Лекции	-	-	-	
Семинары и практические занятия	18	10	8	
Лабораторные работы	-	-	-	
Круглый стол, защита рефератов	36	18	18	
Самостоятельная работа	198	99	99	
Итого в часах	252	126	126	
Итого в зачетных единицах ^{*)} :	7	3,5	3,5	
Проверка знаний:	Зачет	Зачет	зачет	

Модуль 1. Методы акустического расчета и определение уровней звукового давления

Задачи акустического расчета. Определение уровней звукового давления в расчетных точках для различных случаев их расположения по отношению к источникам шума. Поглощение звука в воздухе. Влияние ветра, температуры и влажности на распространение звука. Затухание звука при его распространении над земной поверхностью. Влияние растительности, лесонасаждений на затухание звука. Распространение звука в жилой застройке.

Расчет требуемого снижения шума в расчетных точках. Выбор мероприятий по снижению шума в помещениях и жилой застройке. Шум транспортных средств и методы его снижения, защита от транспортного шума с помощью акустических экранов.

Модуль 2. Глушители шума и методы их расчета

Типы глушителей и их акустические характеристики. Определение необходимой величины снижения шума глушителем. Метод расчетного проектирования глушителей. Акустический расчет глушителей. Вычисление акустических характеристик типовых элементов глушителя. Рекомендации по синтезу глушителей с заданной характеристикой заглушения и приемлемым гидравлическим сопротивлением.

Вибронагруженность транспортных средств и энергетических установок и защита от вибрации в городской застройке.

3.2. Практические занятия (семинары, упражнения и т.п.)

Модуль 1. Расчеты шума в окружающей среде

Темы занятий:

1. Задачи акустического расчета. Поглощение звука в воздухе, влияние растительности, лесонасаждений на затухание звука. - 4 часа;
2. Распространение звука в районе жилой застройки. - 6 часов;
3. Составление карт шумности в городской среде с помощью специального программного обеспечения - 8 часов;
4. Расчет требуемого снижения шума в расчетных точках - 6 часов.
5. Выбор мероприятий по снижению шума в городской среде - 6 часов.

6. Измерение и анализ шума и вибрации. - 6 часов;

Рекомендуемая литература [1,3, 4, 6-10]

Трудоемкость: 36 часов.

Максимальный балл: 30.

Минимальный балл: 20.

Сроки проведения: с 1-й по 17-й неделе 2-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений.

Модуль 2. Глушители шума

Темы занятий:

1. Оценка акустической эффективности глушителей шума - 4 часа;
2. Акустический расчет глушителей шума методом передаточных матриц- 6 часов;
3. Акустические характеристики типовых элементов глушителей шума - 6 часов;
4. Основы конечно-элементного моделирования глушителей шума – 8 часов;
5. Акустический расчет глушителей шума методом конечных элементов - 6 часов;
6. Основы синтеза глушителей шума с требуемыми характеристиками - 6 часов.

Рекомендуемая литература [1,3, 5-8, 10]

Трудоемкость: 36 часов.

Максимальный балл: 30.

Минимальный балл: 20.

Сроки проведения: с 1-й по 17-й неделе 3-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений.

3.3. Самостоятельная работа (в том числе под контролем преподавателя на консультациях)

3.3.1 Самостоятельная проработка материала

Модуль 1. Шум транспортных средств и методы его снижения, защита от транспортного шума с помощью акустических экранов.

Рекомендуемая литература [3, 4, 8-10].

Трудоемкость: 17 часов, в том числе консультации - 8 часа.

Максимальный балл: 50.

Минимальный балл: 40.

Сроки проведения: 17-ая неделя 2-го семестра.

Форма отчетности: аналитическая справка.

Модуль 2. Вибронагруженность транспортных средств и энергетических установок и защита от вибрации в городской застройке.

Рекомендуемая литература [1,3,6.7].

Трудоемкость: 54 часов, в том числе консультации - 4 часа.

Максимальный балл: 50.

Минимальный балл: 40.

Сроки проведения: 17-ая неделя 3-го семестра.

Форма отчетности: аналитическая справка.

3.3.2 Аналитические справки (рефераты, эссе и т.п.)

Аналитическая справка 1 по теме: " Шум транспортных средств и методы его снижения, защита от транспортного шума с помощью акустических экранов".

Рекомендуемая литература [3, 4, 8-10].

Трудоемкость: 8 часов, в том числе консультации - 2 часа.

Максимальный балл: 10.

Минимальный балл: 5.

Форма сдачи: защита научному руководителю.

Сроки проведения: 17-ая неделя 2-го семестра.

Аналитическая справка 2 по теме: "Вибронагруженность транспортных средств и энергетических установок и защита от вибрации в городской застройке".

Рекомендуемая литература [1,3,6.7].

Трудоемкость: 8 часов, в том числе консультации - 2 часа.

Максимальный балл: 10.

Минимальный балл: 5.

Форма сдачи: защита научному руководителю.

Сроки проведения: 17-ая неделя 3-го семестра.

3.4. Примеры контрольных вопросов по разделам дисциплины

Номер и наименование модуля	Пример вопросов текущего контроля результатов освоения дисциплины
1. Введение	<p>1. Цель, предмет и задачи, решаемые при изучении дисциплины.</p> <p>2. Основоположники основных методов расчета уровней звукового давления</p> <p>3. Проблемы и перспективы развития методов снижения шума</p>
2. Методы акустического расчета и определение уровней звукового давления	<p>Задачи акустического расчета. Определение уровней звукового давления в расчетных точках для различных случаев их расположения по отношению к источникам шума. Поглощение звука в воздухе. Влияние ветра, температуры и влажности на распространение звука. Затухание звука при его распространении над земной поверхностью. Влияние растительности, лесонасаждений на затухание звука. Распространение звука в жилой застройке.</p> <p>Расчет требуемого снижения шума в расчетных точках. Выбор мероприятий по снижению шума в помещениях и жилой застройке. Шум транспортных средств и методы его снижения, защита от транспортного шума с помощью акустических экранов.</p>
3. Глушители шума и методы их расчета	<p>Типы глушителей и их акустические характеристики. Определение необходимой величины снижения шума глушителем. Метод расчетного проектирования глушителей. Акустический расчет глушителей. Вычисление акустических характеристик типовых элементов глушителя. Реко-</p>

	мендации по синтезу глушителей с заданной характеристикой заглушения и приемлемым гидравлическим сопротивлением.
--	--

4. Методическое обеспечение дисциплины

4.1. Основная учебная литература

1. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : учебник для вузов / Иванов Н. И. - М. : Логос, 2010. - 422 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 421-422. - ISBN 978-5-98704-520-6.
2. Спектральный метод расчета систем поддресоривания колесных машин : учеб. пособие для вузов / Жеглов Л. Ф. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-7038-3709-2.

4.2. Дополнительная учебная литература

3. 5. Крендалл И.Б. Акустика.- М.: КомКнига, 2007.- 168 с.
4. Звукоизоляция и звукопоглощение / Под ред. Г.Л. Осипова и В.Н. Бобылева. – М.: Изд-во АСТ-Астрель, 2004. – 450 с.
5. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом.- М.: Университетская книга, Логос, 2008. – 424 с.
6. Защита от шума в градостроительстве. Справочник проектировщика / Г. Л. Осипов, В.Е.Коробков, А.А. Климухин и др. /Под ред. Г.Л.Осипова. М.: Стройиздат, 1993.- 96 с.
7. Аэрогидромеханический шум в технике. /Под ред. Р.Хиклинга. М.: Мир, 1980.- 336 с.
8. Справочник по технической акустики: Пер. с нем./ Под ред. М. Хекла и Х.А. Мюллера. - Л.: Судостроение, 1980. -440 с.
9. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование. Справоч-

ник. /Под ред. С.В.Белова.- М.: Машиностроение, 1989- 368 с.

10. Техническая акустика транспортных машин: Справочник / Под. ред. Н.И. Иванова.- СПб.: Политехника, 1992.- 365 с.

11. Шум на транспорте / Под ред. В.Е. Тольского, Г.В. Бутакова, Б.Н. Мельникова.- М.: Транспорт, 1995.

4.3. Кафедральные издания и методические материалы

10. Комкин А.И., Ксенофонтов Б.С., Спиридонов В.С. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 97с.

Автор программы:

_____ А.И.Комкин

« » _____ 2014г

Заведующий кафедрой «Экология и промышленная безопасность» (Э9)

_____ А.А.Александров

« » _____ 2014г

Ответственный за подготовку направления 03.02.08

_____ В.А. Девисилов

« » _____ 2014г

Начальник Управления докторантуры
и аспирантуры

_____ И.Б. Шавырин

« » _____ 2014г