

33

Министерство образования и науки Российской Федерации
«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

20__

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 ИНЖЕНЕРНАЯ АКУСТИКА**

(указывается шифр и наименование практики в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/
специальность подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовки Инженерная защита окружающей среды

Уровень высшего образования магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная

Факультет «О», Естественнонаучный

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра «О1», кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы «О1», кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)												Вид ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЭКЗАМЕН, ЗАЧЁТ, ДИФФ. ЗАЧЁТ)	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	4	144	68	17	-	51			76					76	ЭКЗ.

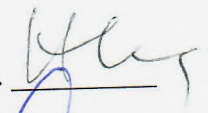
Начальник отдела основных образовательных программ

«__» _____ 201__

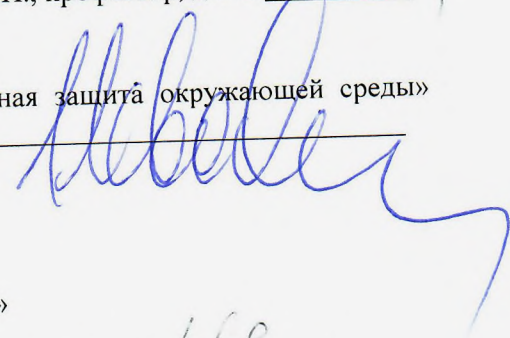
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
20.04.01 Техносферная безопасность**


Программу составили:

кафедра О 1 «Экология и безопасность жизнедеятельности», Иванов Н.И., профессор, д.т.н. 

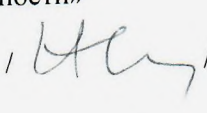
Эксперт(ы):

Ивахнюк Г.К., профессор, д.х.н., заведующий кафедрой «Инженерная защита окружающей среды»
Санкт-Петербургского государственного технологического института 


Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы О1 «Экология и безопасность жизнедеятельности»

«__» ____ 2015 г. Заведующий кафедрой Иванов Н.И., д.т.н., проф. / 

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры О1 «Экология и безопасность жизнедеятельности»

«__» ____ 2015 г. Заведующий кафедрой Иванов Н.И., д.т.н., проф. / 

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 20.00.00
Техносферная безопасность и природообустройство (протокол №5 от 17.12.2015)

«__» ____ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов Н.И., д.т.н. / 

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__» ____ 2015 г. Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В. / 

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы

Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (для научно-исследовательской деятельности) является формирование следующих компетенций на профессиональном уровне:

ОК-5: способностью к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений	Пороговый
ПСК-1 Способность разрабатывать расчетные схемы и математические модели, позволяющие выполнять акустические расчеты	Пороговый

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений:

– свободно владеть терминологией и понятиями физической акустики, иметь глубокие знания о шуме, его нормировании; знать процессы распространения, интерференции и дифракции звука;

на уровне воспроизведения:

– глубоко владеть теоретическими основами инженерной акустики и уметь выбрать пути решения конкретной задачи;

на уровне понимания:

– иметь исчерпывающий объем знаний и практических навыков по решению задач, связанных с уменьшением воздействия шума и вибрации на окружающую среду, а также на рабочие места;

умения:

теоретические:

– уметь выполнить разделение вклада источников шума в процессы шумообразования, описывать процессы шумообразования в них;

практические:

– уметь пользоваться приборами и оборудованием, находить и перерабатывать информацию; выбирать пути решения конкретных задач по защите от шума и вибрации различных объектов;

навыки:

– иметь навыки базовых акустических расчетов шума в открытом пространстве и в помещениях;

– знать принципы шумоглушения, свободно владеть использованием средств и методов защиты от шума;

– уметь использовать современные методики и средства измерения;

– способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина Инженерные методы защиты атмосферы и гидросферы является дисциплиной вариативной части Блока 1 программы.

Изучение материала базируется на знании общих естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Материал данной дисциплины используется в учебных дисциплинах «Безопасность механизмов и машин», «Безопасность энергосистем», «Экологическая безопасность действующих предприятий» при курсовом и дипломном проектировании.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины, согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) "бакалавр"), утв. Приказом Минобрнауки РФ от 14.12.2009 N 723:

- владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
- способность работать самостоятельно (ОК-8).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	Лекции	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОК-5	ПСК-1
5	9	1	Раздел 1. Введение в инженерную акустику: актуальность проблемы, история, перспективы.	22	9	1	8		13	15 %	15 %
5	9	2	Раздел 2. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая: основные термины и определения акустики, особенности и основы волновой, геометрической и статистической (некогерентной) теорий, применение в практических задачах.	11	6	2	4		5	15 %	8%
5	9	3	Раздел 3. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении: основные допущения и границы расчетов, правило расчетов, прохождение звука в соседнее помещение, прохождение звука из помещения наружу и прохождение звука снаружи в помещение.	41	14	2	12		27	20 %	30 %
5	9	4	Раздел 4. Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин: описание расчетных схем, расчет эффективности звукоизолирующих капотов, расчет эффективности звукоизолирующих кабин	10	2	2			8	5%	7%
5	9	5	Раздел 5. Расчет акустической эффективности акустических экранов: описание расчетных схем и принятые допущения, расчет акустических экранов (АЭ) простой формы, расчет акустических экранов сложной формы.	26	15	4	11		11	15 %	18 %

5	9	6	Раздел 6. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений. Описание расчетных схем и принятые допущения, расчет звука от источников различной формы в свободном пространстве, прохождении звука через выемки и насыпи, излучение звука с эстакады.	26	16	4	12		10	20 %	18 %
5	9	7	Раздел 7. Закрепление теоретического материала: проверка полученных решений.	8	6	2	4		2	10 %	4%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				144	68	17	51		76	100%	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в инженерную акустику	Физические факторы. Основы. Шум, вибрация, инфразвук – гигиеническое нормирование.	8
2	Раздел 2. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая	Измерение шумовых характеристик.	4
3	Раздел 3. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении	Измерение физических факторов (правовые вопросы).	2
		Нормативная документация на методы выполнения измерений.	2
		Классификация объектов измерений. Измерения на рабочих местах.	6
		Расчет звукоизоляции преград из различных материалов, конструкций, толщины (СП 23-03-2003)	2
5	Раздел 5. Расчет акустической эффективности акустических экранов	Измерения акустической эффективности шумозащитных экранов.	4
		Расчет шума, эффективности экранов (ГОСТ 31295.2-2005). Сравнение с результатами программы АРМ-Акустика.	5
		Сравнение документов (СНиП 23-03-2003 и ГОСТ 31295.2-2005). Рассмотрение различий.	2
6	Раздел 6. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений	Измерения на территории жилой застройки.	4
		Сравнение документов (СНиП II-12-77 и СНиП 23-03-2003). Рассмотрение различий.	2
		Расчет шума (СНиП 23-03-2003).	4
		Сравнение документов (СП 51.13330.2011 и СНиП 23-03-2003)	2
7	Раздел 7. Закрепление теоретического материала	Неопределенность измерений	4
Итого:			51

3.3. Лабораторный практикум - программой не предусмотрен

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Введение в инженерную акустику	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	13
Раздел 2. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	5
Раздел 3. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	23
	ДЗ-1. Расчет звукоизоляции преград из различных материалов и конструкций по СП 23-103-2003.	4
Раздел 4. Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	8
Раздел 5. Расчет акустической эффективности акустических экранов	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	5
	ДЗ-2. Расчет снижения шума экраном по ГОСТ 31295.2.	6
Раздел 6. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	5
	ДЗ-3. Расчет проникновения шума с улицы внутрь помещения по СНиП 23-03-2003	5
Раздел 7. Закрепление теоретического материала	Изучение актуальной нормативной документации по рассматриваемой теме	2
ВСЕГО:		76

Списки, содержащие вопросы к экзамену, контрольным работам, перечень домашних заданий приведены в Приложении 4.

Варианты домашних заданий, практических работ и темы рефератов включены в состав УМК дисциплины.

ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА, КУРСОВОЙ РАБОТЫ, РЕФЕРАТА – учебным планом дисциплины не предусмотрено.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ- МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9		ДЗ-1						КР-1		ДЗ-2				ДЗ-3		КР-2	

Условные обозначения:

- КР-1,2 – контрольная работа;
- ДЗ-1,2,3 – домашнее задание;

Текущая аттестация магистрантов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания,
- выполнение контрольных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременность выполнения контрольных работ и письменных домашних заданий.

Рубежная аттестация магистрантов производится по итогам половины семестра в форме проверки выполнения контрольных мероприятий по графику.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, в виде устных ответов на экзаменационные вопросы.

Фонды оценочных средств, включающие тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

5.1.1. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом учебник Изд. 4 пер. и доп. – М.: Университетская книга. Логос. 2015 – 424 с.

5.2. Дополнительная литература:

- 5.2.1. Акустика: Учебник для вузов / Ш.Я. Вахитов, Ю.А. Ковалгин, А.А. Фадеев. Ю.П. Щевьев / Под ред. Ю.А. Ковалгина. М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
- 5.2.2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М., Минздрав России, 1997 г.
- 5.2.3. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. М., Минздрав России, 1997 г.
- 5.2.4. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Под ред. Е.Я. Юдина. М.: Машиностроение, 1985.
- 5.2.5. Инженерная и санитарная акустика. Сборник нормативно-методических документов. СП. Компания «Интеграл», 2008, Т1 – 822с, Т2 – 821 с.
- 5.2.6. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, 2004 г.
- 5.2.7. Мышинский Э.Л. Борьба с вибрацией и шумом в инженерной практике / ЦНИИ им. А.Н. Крылова, СПб., 2011.
- 5.2.8. Скучик Е. Основы акустики: В 2 т. М.: Мир, 1976.
- 5.2.9. Скучик Е. Простые и сложные колебательные системы. М.: Мир, 1971.
- 5.2.10. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Под ред. Г.Л. Осипова, Е.Я. Юдина. М.: Стройиздат, 1987.
- 5.2.11. СНиП II-12-77 Строительные нормы и правила. Защита от шума, 1978.
- 5.2.12. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование. Справочник / Под ред. С.В. Белова. М.: Машиностроение, 1989.
- 5.2.13. Handbook of Noise and Vibration Control / Ed. Malcolm J. Crocker. N.Y. John Wiley and Sons, 2007.
- 5.2.14. Инженерная экология и экологический менеджмент / Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадына. Изд.2-е переработанное и доп.– М.: Логос, 2004.-520с.
- 5.2.15. Иванов Н.И., Фадин И.М., Дроздова Л.Ф. Безопасность технологических процессов и производств: учебник для вузов. – М.: Логос. 2016 – 608 с.
- 5.2.16. Техническая акустика транспортных машин: Справочник / Под ред. Н.И. Иванова. СПб.: Политехника, 1992.
- 5.2.17. СНиП 23-03-2003 Защита от шума, 2004.
- 5.2.18. СП 51. 13330.2011 Свод правил Защита от шума. Sound protection. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003, 2011.
- 5.2.19. ГОСТ 31295.2-2005 Затухание звука при распространении на местности, 2005 г.
- 5.2.20. ГОСТ Р ИСО 9612-2013 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах, 2013 г.
- 5.2.21. ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий, 2014 г.
- 5.2.22. ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики, 2014 г.
23. СН 2.2.4/2.1.8.583-96 Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки, Минздрав России, 1997 г.
- 5.2.24. СН 2.2.4/2.1.8.582-96 Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения, Минздрав России, 1997 г.
- 5.2.25. ГОСТ 17187-2010 Шумомеры. Часть 1. Технические требования, 2010 г.
- 5.2.26. Иванов Н. И., Никифоров А. С. Основы виброакустики: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2000 – 482 с.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова.
Разработана на основе ПО «Ирбис - 64», электронный каталог ЭБС содержит более 65 тысяч библиографических описаний
Просмотр полных текстов возможен только из внутренней локальной сети университета.
Работа с электронным каталогом возможна по сети Интернет.
Точка доступа:
<http://library.voenmeh.ru>
2. Электронно-библиотечная системы

ЭБС издательства «ЛАНЬ». Точка доступа www.lanbook.ru

ЭБС издательства «ЛАНЬ» - это ресурс, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Большая часть представленной в ЭБС литературы рекомендована Министерством образования и науки РФ. Доступ к ресурсу возможен с любого компьютера университета.

5.4. Программное обеспечение.

Пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);
специализированное ПО: АРМ-Акустика.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

Предполагаются методы обучения с использованием информационных технологий:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
- возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет.

- 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- 1) комплект лекций,

2. Практические работы:

- 1) компьютерный класс,
- 2) презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
- 3) пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- 4) специализированное ПО: АРМ-Акустика.

3. Прочее

- 1) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 2) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Инженерная акустика» является дисциплиной подготовки магистров по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность». Дисциплина реализуется на факультете О «Естественнонаучный» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» кафедрой О1 «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций магистра в области научно-исследовательской деятельности:

- способность разрабатывать расчетные схемы и математические модели, позволяющие выполнять акустические расчеты (ПСК-1);
- способностью к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений (ОК-5).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных формированием целостного представления о базовых принципах и физических основах инженерной акустики, принципах и методах выбора и проектирования средств и методов шумовиброзащиты. Дисциплина формирует представление о базовых понятиях прикладной виброакустики, принципах формирования сложных звуковых полей и физических процессах шумообразования в источнике. Рассматриваются вопросы излучения, распространения, дифракции и интерференции, поглощения и отражения звука; нормирования шума и вибрации на рабочих местах и на территории жилой застройки; технического нормирования шума машин; шумообразования источников механического, аэродинамического, гидродинамического и электромагнитного шума; борьбы с шумом в источнике образования; виброакустических измерений на рабочих местах и в окружающей среде; основных допущений, принципах и границах акустических расчетов; расчетов шума в помещениях и свободном пространстве; расчетов акустической эффективности средств шумозащиты и расчетов виброзащиты; классификации методов и средств защиты от шума и вибрации; расчет выбора звукоизоляции и звукопоглощения, виброизоляции и вибропоглощения; проектирование звукоизолирующих кабин и капотов, глушителей шума, акустических экранов, систем виброизоляции; проектирования и выбора шумовиброзащиты транспортных машин, железнодорожного транспорта, акустического оружия, авиационного и автомобильного транспорта и производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты домашних заданий и практических работ, рубежная аттестация в форме проверки выполнения контрольных мероприятий по графику; промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов) и практические (51 час) занятия и 76 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: информационные лекции и лекции – консультации; использование электронных образовательных ресурсов имеющихся на кафедре при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Введение в инженерную акустику

Теоретические занятия (лекции) - 1 час.

Лекция 1. Актуальность проблемы, история и перспективы инженерной акустики.

Практические занятия – 8 часов.

Занятия 1-4. Физические факторы. Основы. Шум, вибрация, инфразвук – гигиеническое нормирование.

Управление самостоятельной работой студента – 2,2 часа. Консультации.

Раздел 2. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая: термины и определения, допущения.

Лекция 2. Применение базовых теорий в практических задачах.

Практические занятия - 4 часа.

Занятие 1-2. Практические измерения шумовых характеристик различных источников.

Управление самостоятельной работой студента – 1,1 часа. Консультации.

Раздел 3. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении: основные допущения и границы расчетов, прохождение звука в соседнее помещение.

Лекция 2. Прохождение звука из помещения наружу и прохождение звука снаружи в помещение.

Практические занятия - 12 часов.

Занятие 1. Измерение физических факторов (правовые вопросы).

Занятие 2. Нормативная документация на методы выполнения измерений.

Занятия 3-5. Классификация объектов измерений. Измерения на рабочих местах.

Занятие 6. Расчет звукоизоляции преград из различных материалов, конструкций, толщины (СП 23-03-2003).

Управление самостоятельной работой студента – 4,1 часа. Консультации.

Раздел 4. Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1.. Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин: описание расчетных схем, расчет эффективности звукоизолирующих капотов, расчет эффективности звукоизолирующих кабин.

Управление самостоятельной работой студента – 1 час. Консультации.

Раздел 5. Расчет акустической эффективности акустических экранов

Теоретические занятия (лекции) - 4 часов.

Лекция 1-2. Расчет акустической эффективности акустических экранов: описание расчетных схем и принятые допущения.

Лекция 3. Расчет акустических экранов простой формы.

Лекция 4. Расчет акустических экранов сложной формы.

Практические занятия - 11 часов.

Занятие 1-2. Измерение акустической эффективности шумозащитных экранов.

Занятие 3-4. Расчет шума, эффективности экранов (ГОСТ 31295.2-2005). Сравнение с результатами программы АРМ-Акустика.

Занятие 5. Сравнение документов (СНиП 23-03-2003 и ГОСТ 31295.2-2005). Рассмотрение различий.

Управление самостоятельной работой студента – 2,6 часа. Консультации.

Раздел 6. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений. Описание расчетных схем и принятые допущения.

Лекция 2. Расчет звука от источников различной формы в свободном пространстве, прохождение звука через выемки и насыпи, излучение звука с эстакады.

Практические занятия - 12 часов.

Занятие 1-2. Измерение шума на территории жилой застройки

Занятие 3.. Сравнение документов (СНиП II-12-77 и СНиП 23-03-2003). Рассмотрение различий.

Занятие 4-5. Расчет шума (СНиП 23-03-2003).

Занятие 6. Сравнение документов (СП 51.13330.2011 и СНиП 23-03-2003).

Управление самостоятельной работой студента – 2,6 часа. Консультации.

Раздел 7. Закрепление теоретического материала

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1. Закрепление теоретического материала: проверка полученных решений.

Практические занятия – 4 часа.

Занятие 1-2. Неопределенность измерений.

Управление самостоятельной работой студента – 0,8 часа. Консультации.

Курсовые работы (проекты) – учебным планом не предусмотрены

Домашние задания

Трудоемкость выполнения домашнего задания №1 – 4 часов.

Трудоемкость выполнения домашнего задания №2 – 6 часов.

Трудоемкость выполнения домашнего задания №3 – 5 часов.

Варианты домашних заданий представлены в Приложении 4.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа, из них 51 час аудиторных занятий и 76 часов, отведенных на самостоятельную работу студента. Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице. Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. «Введение в инженерную акустику»			
Подготовка к лекции №1	Изучение теоретического материала	13	Основная литература 5.1.1, главы 1-2
Итого по разделу 1		13 часов	
Раздел 2. «Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая»			
Подготовка к лекции №1-2	Изучение теоретического материала	5	Основная литература 5.1.1, главы 3-4
Итого по разделу 2		5 часов	
Раздел 3. «Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещениях»			
Подготовка к лекции №1-2	Изучение теоретического материала	17	Основная литература 5.1.1, глава 6
Выполнение домашнего задания №1	Изучение теоретического материала	4	Дополнительная литература 5.2.6
Подготовка к контрольной работе №1	Изучение теоретического материала	6	Дополнительная литература 5.2.2, 5.2.3, 5.2.5, 5.2.8, 5.2.23, 5.2.24
Итого по разделу 3		27 часов	
Раздел 4. «Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин»			
Подготовка к лекции №1	Изучение теоретического материала	8	Основная литература 5.1.1, главы 8-10
Итого по разделу 4		8 часов	
Раздел 5. «Расчет акустической эффективности акустических экранов»			
Подготовка к лекции №1-4	Изучение теоретического материала	5	Основная литература 5.1.1, глава 11
Выполнение домашнего задания №2	Изучение теоретического материала	6	Дополнительная литература 5.2.17
Итого по разделу 5		11 часов	
Раздел 6. «Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений»			
Подготовка к лекции №1-2	Изучение теоретического материала	4	Основная литература 5.1.1, главы 12-13
Выполнение домашнего задания №3	Изучение теоретического материала	5	Дополнительная литература 5.2.19
Подготовка к контрольной	Изучение теоретического материала	1	Дополнительная литература 5.2.2, 5.2.5, 5.2.15,

работе №2			5.2.20, 5.2.21, 5.2.23
Итого по разделу 6		10 часов	
Раздел 7. «Закрепление теоретического материала»			
Подготовка к лекции №1	Изучение теоретического материала	2	Основная литература 5.1.1, главы 14-20
Итого по разделу 7		2 часа	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Знакомство с теоретическим материалом, изложенным в методических пособиях к программным пакетам. Освоение программных продуктов, выполнение практических работ в соответствии с вариантом задания. При подготовке к защите практических работ необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу и конспект лекций.
Домашние задания	Знакомство с теоретическим материалом и расчетными методиками на типовых примерах, самостоятельное решение задач.
Подготовка к текущему тестированию	При подготовке к тестированию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ

Вопросы к экзамену

1. Волновая теория акустики: основные положения, границы и примеры применения.
2. Геометрическая теория акустики: основные положения, границы и примеры применения.
3. Статистическая теория акустики: основные положения, границы и примеры применения.
4. Правило акустических расчетов.
5. Расчет звука в помещении.
6. Расчет звука в свободном пространстве.
7. Прохождение звука в соседнее помещение: расчет, допущения.
8. Прохождение звука из помещения в свободное пространство: расчет, допущения.
9. Прохождение звука из свободного пространства в помещение: расчет, допущения.
10. Расчет звукоизолирующего капота.
11. Расчет звукоизолирующей кабины, установленной в помещении.
12. Расчет акустических экранов: расчетная схема, допущения при расчете.
13. Расчет распространения звука в пространстве при наличии выемки.
14. Расчет распространения звука в пространстве при наличии насыпи.

Вопросы к контрольным работам

Контрольная работа №1

- 1) Единица измерения звукового давления?
- 2) Может ли звуковое давление быть ниже атмосферного?
- 3) Начертить график зависимости звукового давления от времени.
- 4) Начертить график зависимости квадрата звукового давления от времени.
- 5) Написать формулу для определения уровней звукового давления.
- 6) Написать формулу для определения уровней звуковой мощности.
- 7) Дать определение уровня звуковой мощности.
- 8) Дать определение интенсивности звука.
- 9) Рассчитать скорость звука для $t=22^{\circ}\text{C}$.
- 10) Дать зависимость частоты от длины волны
- 11) Единица измерения длины волны
- 12) Единица измерения скорости звука
- 13) Указать характер кривой равной громкости
- 14) Начертить график для наиболее распространенных коррекций к уровням звука (A,B,Z);
- 15) Начертить среднечастотный спектр шума и указать границы октавных и третьоктавных полос частот.
- 16) Указать нормируемые частоты инфразвука
- 17) Указать документ, нормирующий инфразвук
- 18) Указать нормируемые частоты шума
- 19) Указать документ, нормирующий шум
- 20) Указать нормируемые частоты ультразвука
- 21) Указать документ, нормирующий ультразвук
- 22) Указать нормируемые частоты общей вибрации

Контрольная работа №2

- 1) Дать определение эквивалентного уровня звука
- 2) Написать формулу определения эквивалентного уровня звука
- 3) Дать определение максимального уровня звука
- 4) Единицы измерения эквивалентного уровня звука
- 5) Указать взаимосвязь между уровнем звукового воздействия и эквивалентным уровнем звука
- 6) Указать разницу между характеристиками "Slow" и "Fast" шумомера
- 7) Дать определение спектра шума
- 8) Указать нормируемые характеристики постоянного шума
- 9) Указать нормируемые характеристики непостоянного шума
- 10) Дать определение тональному шуму
- 11) Указать примеры изоляции воздушного шума и изоляции ударного шума
- 12) Указать распределение реального звукового поля от точечного источника шума
- 13) Указать единицы измерения виброскорости
- 14) Указать наиболее распространенные частотные коррекции применяемые при измерении вибрации.
- 15) Указать документ, нормирующий вибрацию
- 16) Принцип установления ПДУ.
- 17) Дать критерий отличия постоянного и непостоянного шума
- 18) Для какого временного интервала установлены нормы для ночного времени суток
- 19) Для какого временного интервала установлены нормы для дневного времени суток
- 20) Для какого временного интервала установлены нормы для рабочих мест
- 21) В каких единицах измеряется общий уровень звукового давления инфразвука?
- 22) Указать частотную коррекцию, используемую для оценки коммунальной вибрации.

Варианты домашних заданий

Домашнее задание №1

Расчет звукоизоляции преград из различных материалов и конструкций по СП 23-103-2003:

Вар. 1 - стекло (5 мм), воздух (5 мм), стекло (5 мм)

Вар. 2 - сталь (1 мм), воздух (20 мм), сталь (1 мм)

Вар. 3 - кирпич (100 мм), воздух (50 мм), кирпич (100 мм)

Вар. 4 - стекло (6 мм), воздух (6 мм), стекло (6 мм).

Домашнее задание №2

Расчет проникновения шума с улицы внутрь помещения по СНиП 23-03-2003

Вар. 1 - 100 м от дороги

Вар. 2 - 150 м от дороги

Вар. 3 - 200 м от дороги

Вар. 4 - 250 м от дороги

Домашнее задание №3

Расчет снижения шума экраном по ГОСТ 31295.2:

Вар. 1 - экран здание, высотой 5 эт.

Вар. 2 - плоский экран, высотой 5 м

Вар. 3 - два параллельных экрана высотой 5 м и 6 м

Вар. 4 - экран здание, высотой 3 эт.

Вар. 5 - плоский экран, высотой 7 м

Вар. 6 - два параллельных экрана высотой 7 м и 10 м

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект контрольных вопросов по дисциплине «Инженерная акустика», приведен в УМК по дисциплине, размещен в помещении кафедры;
- варианты заданий ДЗ-1, ДЗ-2 и ДЗ-3 приведены в УМК по дисциплине;
- варианты заданий (исходных данных) для выполнения КР-1 и КР-2 приведены в УМК по дисциплине.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	Лекции	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОК-5	ПСК-1	
5	9	1	Раздел 1. Введение в инженерную акустику: актуальность проблемы, история, перспективы.	22	9	1	8		13	15 %	15 %	Тест
5	9	2	Раздел 2. Базовые теории акустики – волновая, геометрическая, статистическая: основные термины и определения акустики, особенности и основы волновой, геометрической и статистической (некогерентной) теорий, применение в практических задачах.	11	6	2	4		5	15 %	8 %	Тест
5	9	3	Раздел 3. Правило акустических расчетов и решение задач распространения шума в помещении: основные допущения и границы расчетов, правило расчетов, прохождение звука в соседнее помещение, прохождение звука из помещения наружу и прохождение звука снаружи в помещение.	41	14	2	12		27	20 %	30 %	ДЗ-1 Тест
5	9	4	Раздел 4. Расчеты акустической эффективности звукоизолирующих капотов и кабин: описание расчетных схем, расчет эффективности звукоизолирующих капотов, расчет эффективности звукоизолирующих кабин	10	2	2			8	5 %	7 %	Контроль ные вопросы по разделу Тест

5	9	5	Раздел 5. Расчет акустической эффективности акустических экранов: описание расчетных схем и принятые допущения, расчет акустических экранов (АЭ) простой формы, расчет акустических экранов сложной формы.	26	15	4	11		11	15 %	18 %	ДЗ-2 Тест
5	9	6	Раздел 6. Расчет распространения звука при наличии искусственных сооружений. Описание расчетных схем и принятые допущения, расчет звука от источников различной формы в свободном пространстве, прохождении звука через выемки и насыпи, излучение звука с эстакады.	26	16	4	12		10	20 %	18 %	ДЗ-3 Тест
5	9	7	Раздел 7. Закрепление теоретического материала: проверка полученных решений.	8	6	2	4		2	10 %	4 %	Контроль ные вопросы по разделу Тест
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				144	68	17	51		76	10 0 %	10 0 %	

Критерии оценивания

Контрольные работы

Контрольная работа считается выполненным при количестве правильных ответов на вопросы от 60% и более. По результатам присваиваются баллы по следующим критериям:

- 60-74% правильных ответов на вопросы – 3 балла;
- 75-89% правильных ответов на вопросы – 4 балла;
- 90% и более правильных ответов на вопросы – 5 баллов.

Домашние задания

Решения домашних заданий (ДЗ-1, ДЗ-2 и ДЗ-3) представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит одну задачу.

Домашнее задание признается выполненным при правильно решенной задаче.

Экзамен

Оценка сдачи экзамена производится по результатам на вопросы к экзамену, после 100% сдачи выполненных в течение семестра контрольных мероприятий (трех ДЗ, двух КР) по следующим критериям:

- правильный ответ на 1 вопрос (из трех заданных): выставляется оценка «удовлетворительно»;
- правильный ответ на 2 вопроса (из трех заданных): выставляется оценка «хорошо»;
- правильный ответ на 3 вопроса: выставляется оценка «отлично».

Для повышения оценки, полученной в ходе устных ответов на экзаменационные вопросы, могут быть учтены оценки за выполненные контрольные работы.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Инженерная акустика»
2. Кафедра: О1, «Экология и безопасность жизнедеятельности»
3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):
 - 3.1. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом учебник Изд. 4 пер. и доп. – М.: Университетская книга. Логос. 2015 – 424 с.
 - 3.2. Иванов Н. И., Никифоров А. С. Основы виброакустики: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2000 – 482 с.
4. Перечень дополнительной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):
 - 4.1. Акустика: Учебник для вузов / Ш.Я. Вахитов, Ю.А. Ковалгин, А.А. Фадеев. Ю.П. Щевьев / Под ред. Ю.А. Ковалгина. М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
 - 4.2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М., Минздрав России, 1997 г.
 - 4.3. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. М., Минздрав России, 1997 г.
 - 4.4. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Под ред. Е.Я. Юдина. М.: Машиностроение, 1985.
 - 4.5. Инженерная и санитарная акустика. Сборник нормативно-методических документов. СП. Компания «Интеграл», 2008, Т1 – 822с, Т2 – 821 с.
 - 4.6. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, 2004 г.
 - 4.7. Мышинский Э.Л. Борьба с вибрацией и шумом в инженерной практике / ЦНИИ им. А.Н. Крылова, СПб., 2011.
 - 4.8. Скучик Е. Основы акустики: В 2 т. М.: Мир, 1976.
 - 4.9. Скучик Е. Простые и сложные колебательные системы. М.: Мир, 1971.
 - 4.10. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Под ред. Г.Л. Осипова, Е.Я. Юдина. М.: Стройиздат, 1987.
 - 4.11. СНиП II-12-77 Строительные нормы и правила. Защита от шума, 1978.
 - 4.12. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование. Справочник / Под ред. С.В. Белова. М.: Машиностроение, 1989.
 - 4.13. Handbook of Noise and Vibration Control / Ed. Malcolm J. Crocker. N.Y. John Wiley and Sons, 2007.
 - 4.14. Инженерная экология и экологический менеджмент / Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадына. Изд.2-е переработанное и доп.– М.: Логос, 2004.-520с.
 - 4.15. Иванов Н.И., Фадин И.М., Дроздова Л.Ф. Безопасность технологических процессов и производств: учебник для вузов. – М.: Логос. 2016 – 608 с.
 - 4.16. Техническая акустика транспортных машин: Справочник / Под ред. Н.И. Иванова. СПб.: Политехника, 1992.
 - 4.17. СНиП 23-03-2003 Защита от шума, 2004.
 - 4.18. СП 51. 13330.2011 Свод правил Защита от шума. Sound protection. Актуализированная

- 4.20. ГОСТ Р ИСО 9612-2013 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах, 2013 г.
- 4.21. ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий, 2014 г.
- 4.22. ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики, 2014 г.
- 4.23. СН 2.2.4/2.18.583-96 Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки, Минздрав России, 1997 г.
- 4.24. СН 2.2.4/2.1.8.582-96 Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения, Минздрав России, 1997 г.
- 4.25. Иванов Н.И., Фадин И.М., Дроздова Л.Ф. Безопасность технологических процессов и производств: учебник для вузов. – М.: Логос, 2016 – 608 с.
- 4.26. Иванов Н. И., Никифоров А. С. Основы виброакустики: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2000 – 482 с.

Директор библиотеки



(Сесина Н.В.)

Дата

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

на 20__ / 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
_____ (кафедра-разработчик)

"__" _____ 20__ г. Заведующий кафедрой _____

Внесенные изменения согласованы:

"__" _____ 20__ г. Заведующий кафедрой _____ (выпускающей)