

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Техническая акустика и защита от шума

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2016

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6/1 от 31.08.2016

Программу разработал:

старший преподаватель, Гусев К. П.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
з15. знать основные источники шума и вибрации естественного и техногенного происхождения	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 владение базовыми общепрофессиональными (общез экологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
з14. знать основы биологического действия шума и вибрации на организм человека и объекты окружающей среды	
Компетенция ФГОС: ОПК.8 владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
з4. знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека	
Компетенция НГТУ: ПК.23.В владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
з2. знать и уметь применять к конкретным производственным условиям основные методы защиты от шума и вибрации	
у2. владеть навыками измерения уровней шума и вибрации на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Техническая акустика и защита от шума</i>	
ОПК.2.з15 знать основные источники шума и вибрации естественного и техногенного происхождения	
1. Основные понятия и определения курса	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
2. Физическую сущность колебательных процессов	Лекции; Лабораторные работы
3. Уравнения колебательных систем	Лекции
ПК.23.В.з2 знать и уметь применять к конкретным производственным условиям основные методы защиты от шума и вибрации	
4. Методики нормирования постоянных и непостоянных шумов, ПДУ шумов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5. О современных методах шумозащиты (активной и пассивной) на производстве	Лекции; Практические занятия
6. О способах защиты от вибраций	Лекции
ПК.23.В.у2 владеть навыками измерения уровней шума и вибрации на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику	
7. Классифицировать шумы по их природе	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
8. Методикой измерения уровней шума с помощью шумомеров	Практические занятия; Лабораторные работы

ОПК.8.34 знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека	
9.Рассчитывать эквивалентные уровни непостоянного шума	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.4.314 знать основы биологического действия шума и вибрации на организм человека и объекты окружающей среды	
10.Знать о влиянии шумов и вибраций на организм человека и окружающую среду	Лекции; Лабораторные работы
11.Создавать шумовую карту селитебной территории с помощью программного обеспечения АРМ Акустика	Практические занятия; Самостоятельная работа
12.Применять шумозащитные меры на селитебной территории и оценивать их эффективность с помощью программного комплекса АРМ Акустика	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Лекция №1				
1. Основные понятия курса	0	2	1	Упругая среда. Понятие волны в упругой среде Поперечная и продольная волна в упругой среде.
Дидактическая единица: Лекция №2				
2. Акустические волны - уравнения, диапазоны	0	2	1, 2, 3	Уравнение плоской синусоидальной волны. Волновое число. Уравнение сферической волны Диапазоны частот акустических волн. Понятия шума, основного тона, обертона, тембра музыкальных звуков. Громкость звука, порог слышимости, порог осязания. Уровень интенсивности акустических волн. Ультразвук.
Дидактическая единица: Лекция №3				
3. Резонансные явления	0	2	2, 3	Резонансные явления. Просмотр видеофильмов о резонансе
Дидактическая единица: Лекция №4				
4. Звуковая энергия и звуковое давление.	0	2	1, 2, 3	Источники звука. Звуковая энергия. Плотность звуковой энергии Уровень звукового давления. Расчет скорости движения звуковых волн в различных средах.
Дидактическая единица: Лекция №5				

5. Биологическое действие шумов. Скачок уплотнения. Звуковые эффекты в природе. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам.	0	4	1, 10, 2, 3, 7	Скачок уплотнения (ударная волна). Сопло Лавала. Эффект Доплера Классификация шумов по физической природе. Дискретный и сплошной спектр шума. Примеры. Постоянные и непостоянные шумы. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам. Техногенные шумы и техника их измерений. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями. Биологическое действие шумов.
Дидактическая единица: Лекция №6				
6. Нормирование шумов. Реверберация.	0	2	1, 10, 2, 4, 7, 9	Нормирование шумов. Эквивалентный по энергии уровень звука. Предельно допустимые уровни звука для различных категорий тяжести труда. Средства коллективной защиты от шума. Коэффициенты отражения, поглощения и прохождения звуковой волны. Реверберация.
Дидактическая единица: Лекция №7				
7. Звукопоглощение и звукоизоляция	0	2	1, 10, 2, 5, 7	Звукопоглощение. Коэффициент диффузии звукопоглощения. Звукопоглощающие материалы и конструкции. Средства и методы звукопоглощения. Звукоизоляция. Звукоизолирующие кожухи, акустические экраны.
Дидактическая единица: Лекция №8				

8. Глушители шума. Вибрации и их воздействие на организм человека. Виброзащита.	0	2	1, 10, 6	Глушители шума (абсорбционные, реактивные, комбинированные). Меры и средства защиты от инфразвуковых колебаний. Вибрация. Единицы измерения вибрации. Методы измерения вибрационных параметров. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями. Допустимые уровни вибраций. Методы и средства защиты от вибрации (виброгашение, виброизоляция, вибродемпфирование)
---	---	---	----------	---

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Лабораторная работа №1				
1. Измерение шумовой характеристики рабочих мест в лаборатории ИЗОС	0	4,5	1, 10, 2, 8	Измерение шумовой характеристики рабочих мест в лаборатории ИЗОС
Дидактическая единица: Лабораторная работа №2				
2. Измерение шумовой характеристики источника шума в разных полосах октавных частот	0	4,5	1, 10, 2, 4, 7, 8, 9	Измерение шумовой характеристики источника шума в разных полосах октавных частот
Дидактическая единица: Лабораторная работа №3				
3. Определение постоянной общей и локальной вибраций.	0	4,5	1, 2, 8	Определение постоянной общей и локальной вибраций. Санитарно - гигиеническое нормирование
Дидактическая единица: Лабораторная работа №4				
4. Звукоизоляция и звукопоглощение	0	4,5	1, 10, 8, 9	Звукоизоляция и звукопоглощение. Оценка эффективности звукоизоляции на лабораторном стенде.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Практика №1				
1. ПО АРМ Акустика.	2	2	1, 11, 4, 8	Ознакомление с основными функциями АРМ Акустика. Выдача заданий для индивидуального выполнения.
Дидактическая единица: Практика №2				

2. Создание карты местности	2	2	1, 11, 7, 8	Выделение в черте горда шумонагруженного участка селитебной территории, детализация плана местности. Подготовка растрового изображения.
Дидактическая единица: Практика №3				
3. Создание основных объектов в АРМ Акустика	4	4	1, 11	Создание векторного слоя данных в АРМ Акустика, содержащего основные препятствия (здания и сооружения). Назначение зданиям и сооружениям необходимых физических параметров (коэффициент отражения, материалы, высотность и пр.)
Дидактическая единица: Практика №4				
4. Отображение дорог в АРМ Акустика	2	2	1, 11	Изучение особенностей создания протяженных объектов (дорог) в АРМ Акустика. Ввод данных в программу и назначение физических характеристик дорогам (коэффициент отражения, полосность, ширина, компоновка дороги и пр.).
Дидактическая единица: Практика №5				
5. Расстановка расчетных точек, источников шума.	2	2	1, 11	Установка расчетных точек на карте. Назначение параметров для расчета звуков, проникающих в помещение. Расстановка источников шума, назначение им уровней звукового давления.
Дидактическая единица: Практика №6				
6. Расчет шумовой карты.	2	2	1, 11, 9	Построение шумовой карты селитебной территории с помощью ПО АРМ Акустика. Расчет шума, проникающего в помещение и действующих шумов на прилегающей территории для каждой расчетной точки. Выявление превышений действующего УЗД над ПДУ. Составление отчета.
Дидактическая единица: Практика №7				

7. Снижение УЗД	2	2	1, 11, 12, 4, 5	Предложение инженерных решений по снижению УЗД в точках, где действующий уровень шума превышает ПДУ. Инженерные решения воплощаются путем моделирования новой шумовой карты в АРМ Акустика с последующим заключением о целесообразности выбранных мер.
Дидактическая единица: Практика №8				
8. Формирование отчета.	2	2	1, 11, 12	Формирование отчета о проделанной практической работе.

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: СРС студента				
1. Подготовка к практическим занятиям	0	17	11, 12	Подготовка к практическим занятиям

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ		10	5
: Ларичкин В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 57, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151598				
2	Подготовка к занятиям		10	0
3	Подготовка к аттестации		10	0
подробная информация приведена в приложении №2				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	11, 12	17	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:dreamcat87@mail.ru
Консультирование	e-mail:dreamcat87@mail.ru; Социальные сети:vk.com

Контроль	e-mail:dreamcat87@mail.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ: http://ciu.nstu.ru/kaf/ipe/material_studentam/tehn.akust._i_zasch._ot_shuma_

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Метод проектов	ОПК.2; ОПК.4; ОПК.8; ПК.23.В
Формируемые умения: з14. знать основы биологического действия шума и вибрации на организм человека и объекты окружающей среды; з15. знать основные источники шума и вибрации естественного и техногенного происхождения; з2. знать и уметь применять к конкретным производственным условиям основные методы защиты от шума и вибрации; з4. знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека		
Краткое описание применения: Создание шумовой карты местности		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №3 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкин В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 57, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151598 "		
<i>Лабораторная:</i>	8	16
<i>Практические занятия:</i>	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкин В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 57, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151598 "		
<i>РГЗ: Выполнение РГЗ</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкин В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 57, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151598 "		
<i>РГЗ: Защита РГЗ</i>	5	8
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	з15. знать основные источники шума и вибрации естественного и техногенного происхождения	+	+

ОПК.4	з14. знать основы биологического действия шума и вибрации на организм человека и объекты окружающей среды	+	+
ОПК.8	з4. знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека	+	+
	ПК.23.В з2. знать и уметь применять к конкретным производственным условиям основные методы защиты от шума и вибрации	+	+
	ПК.23.В у2. владеть навыками измерения уровней шума и вибрации на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Быков А. П. Инженерная экология. Ч. 3 : учебное пособие / А. П. Быков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 233, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000184852

Дополнительная литература

- ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности / Ком. СССР по стандартизации и метрологии. - Москва, 1983. - 14 с. : табл.
- Аэрогидромеханический шум в технике : пер. с англ. / под ред. Р. Хиклинга. - М., 1980. - 336 с. : ил.
- Шум от машин и оборудования : [сборник стандартов, утвержденных до 1 февраля 2005 г.]. - М., 2005. - 230, [1] с. : ил.
- ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2-1996). Шум. Затухание звука при распространении на местности. Ч. 2 / Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. - М., 2006. - III, 19 с. : ил., табл.
- ГОСТ 23941-2002. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования / Межгос. стандарт. - М., 2002. - 7 с.
- ГОСТ 31297-2005 (ИСО 8297:1994). Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде / Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. - М., 2006. - III, 14 с. : ил., табл.
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды : санитарные нормы. - Москва, 1997. - 19, [1] с.
- ГОСТ 30683-2000. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других точках. Метод с коррекциями на акустические условия [Электронный ресурс]. - М., 2002. - 1 дискета. - Загл. с экрана.
- СНиП II-12-77. Строительные нормы и правила. Защита от шума / Госстрой России. - М., 1998. - 52 с.
- Лагунов Л. Ф. Борьба с шумом в машиностроении / Л. Ф. Лагунов, Г. Л. Осипов. - М., 1980. - 148, [3] с. : ил., схемы, табл.
- Защита от шума : СНиП 23-03-2003. - М., 2004. - IV, 32 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Ларичкин В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 57, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151598
2. Шакиров Р. С. Защита от производственного шума : методическое пособие по курсу "Охрана труда" / Р. С. Шакиров, Т. Ф. Михнюк, Л. П. Герасимович ; Мин. радиотехн. ин-т, Каф. охраны труда. - Минск, 1980. - 38, [2] с. : ил.
3. Солдышев Р. В. Методические и общие рекомендации по написанию РГЗ (рефератов), по направлению «Экология и природопользование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233328. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 АРМ АКУСТИКА

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд БЖ-2	Стенд предназначен для проведения лабораторных работ по курсу "Безопасность жизнедеятельности". Стенд обеспечивает возможность изучать воздействие шума, гигиенические характеристики шума, методы и средства звукоизоляции и звукопоглощения
2	Шумомер Алгоритм-01	Измерение и оценка шума, воздействующего на организм человека на производстве, в транспорте, в жилых и общественных зданиях в соответствии с требованиями санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96; измерение шумовых характеристик машин и других источников шума
3	Стол для приборов	Проведение лабораторных работ

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Акустические волны - уравнения, диапазоны Основные понятия курса Создание основных объектов в АРМ Акустика Резонансные явления Расстановка расчетных точек, источников шума. Отображение дорог в АРМ Акустика Определение постоянной общей и локальной вибраций. Измерение шумовой характеристики рабочих мест в лаборатории ИЗОС Звуковая энергия и звуковое давление. Звукоизоляция и звукопоглощение Формирование отчета. Нормирование шумов. Реверберация. Снижение УЗД Глушители шума. Вибрации и их воздействие на организм человека. Виброзащита. Звукопоглощение и звукоизоляция ПО АРМ Акустика. Биологическое действие шумов. Скачок уплотнения. Звуковые эффекты в природе. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам. Расчет шумовой карты. Измерение шумовой характеристики источника шума в разных полосах октавных частот Создание карты местности Подготовка к практическим занятиям	ОПК.2;	з15. знать основные источники шума и вибрации естественного и техногенного происхождения	Зачет (1-23)
	ОПК.4;	з14. знать основы биологического действия шума и вибрации на организм человека и объекты окружающей среды	Зачет (1-23) РГЗ (Этап 3)
	ОПК.8;	з4. знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека	Зачет (1-23) РГЗ (Этап 4)
	ПК.23.В	з2. знать и уметь применять к конкретным производственным условиям основные методы защиты от шума и вибрации	Зачет (24-46)
		у2. владеть навыками измерения уровней шума и вибрации на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику	Зачет (24-46)

1. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины (Приложение А).

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности частей компетенций, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Неудовлетворительный. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса не освоено.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Техническая акустика и защита от шума»

На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра. Срок сдачи и защиты определяется в начале последнего месяца семестра. Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Б. Защита реферата проходит с представлением презентации перед аудиторией.

ЭТАП 1. Сбор необходимой информации

1. При помощи программы ДубльГИС, Google Maps и других приложений, выберите на карте города Новосибирск участок селитебной (обитаемой) территории размерами в плане 150 x 150 м (ориентир - 1 квартал). Участок обязательно должен включать в себя жилую застройку, автомобильную дорогу (допускается наличие трамвайных путей, ЖД путей), источники шума (производственные, культурные и пр.), приветствуется выбор шумонагруженных участков.

2. Выбранный участок необходимо с помощью программ графического редактирования очистить от мелкой застройки (неподписанные объекты - киоски, памятники и прочее), выделить жилые здания, дорисовать, либо удалить строения, не попавшие на карту. Четко очертить дороги и проезды, установить все основные объекты местности.

3. Посетить выбранный участок с целью определения:

- высот всех зданий, обозначенных на карте (принять высоту любого этажа жилого дома - 3,0 м, первого этажа общественных зданий - 4,0 м, высоту ТЦ и других зданий - на свое усмотрение);
- ширин всех автомобильных дорог, исходя из рядности движения автотранспорта (АМТС) - ширина одной полосы 3 м (отметить количество полос и ширину дороги);
- в течение 30 минут (или более) в будний день посчитать количество проезжающих по каждой автодороге АМТС. Отдельно посчитать количество грузовых АМТС (грузовые, микроавтобусы). Для дальнейших расчетов принять количество дизельных машин - 5%;
- отметить на карте всевозможные источники шума - вентиляторы систем кондиционирования, наружные кондиционеры зданий, открытые установки, фонтаны и прочее;
- составить таблицу с перечислением всех попавших зданий в поле расчета с описанием назначения здания и размещаемых в нем предприятий.

4. Предоставить собранную информацию преподавателю для согласования к дальнейшей работе.

ЭТАП 2. Загрузка исходных данных в программный комплекс Acoustics 2.4.6 и ввод исходных данных

После сбора всей необходимой информации об анализируемом участке местности и подготовке карты в формате .JPEG необходимо внести все данные в программный комплекс Acoustic (пункт 4.2 Приложения 1).

ВНИМАНИЕ! Не забывайте периодически сохранять проект, для предотвращения потери информации.

Внимательно изучите пункт 4.5 Приложения 1 для освоения интерфейса программы и получения навыком масштабирования, перетаскивания и выделения объектов на карте.

Обрисуйте контуры зданий, авто- и железных дорог, источников шума, (и. и. 4.8-4.10). В соответствии с указанием преподавателя введите информацию об источниках шума.

Для автодорог (по заданию преподавателя) необходима информация о:

- Шумовая характеристика (66.533 дБА и выше);
- Максимальный уровень, дБА;
- Дистанция замера (8-9 м);
- Вид дорожного покрытия (литой и песчаный асфальтобетон, мелкозернистый асфальтобетон, черный щебень, цементобетон, мостовая);
- Скорость потока.

Для зданий: коэффициенты отражения/поглощения.

Установите границу расчета, нажав кнопку и выделив всю область карты: "И.

После ввода всей необходимой информации нажмите кнопку  в раскрывшемся меню

ЭТАП 3. Расчет

Вновь нажмите кнопку ЗШ2. Представленные таблицы (Точечные источники (7.00-23.00), Точечные источники (23.00-7.00), Дороги (7.00-23.00), Дороги (23.00-7.00)) переведите в электронный вид и сохраните отдельно для оформления отчета по работе.

Далее, нажав кнопку Чш1 выберите желаемый стиль отображения заливки шумовых полей.

Постройте изолинии распределения звукового давления по области, нажав кнопку I.

Полученный рисунок настройте таким образом, что бы отображались изолинии и цветовая заливка. Скопируйте рисунок в отчет, либо сохраните как отдельный файл для дальнейшей

ЭТАП 4. Оформление работы.

Расчетно-графическая работа должны включать в себя следующие страницы и разделы:

- 1) Титульный лист.
- 2) Содержание.
- 3) Введение, в котором разъяснены области применения используемого программного продукта, цели и поставленные задачи (расчет звукового давления селитебной территории)
- 4) Исходные данные для расчета (все данные из Этапа 1 настоящего руководства), описание анализируемого участка местности, его особенности и акустически особо нагруженные места, личные наблюдения.
- 5) Расчет и графические результаты с подписями к каждому рисунку.
- 6) Заключение о превышении/не превышении допустимых уровней звукового давления в расчетных точках, предложения по снижению шума, либо их отсутствие.

Критерии оценки

- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если обозначенная тема не раскрыта, студент затрудняется пояснить изложенный материал, оформление работы не соответствует ГОСТ, работа сдана не в срок. Оценка составляет 25-32 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если тема раскрыта поверхностно, оформление работы в целом соответствует ГОСТ, студент способен отвечать на вопросы по теме исследования. Оценка составляет 33-40 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если тема полностью раскрыта, задеты смежные области исследования, студент способен пояснить изложенный материал, оформление работы соответствует ГОСТ. Оценка составляет 41-48 баллов.

Составитель _____ К.П.Гусев
(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра «Инженерных проблем экологии»

Паспорт зачета

по дисциплине «Техническая акустика и защита от шума»

Форма зачетного билета

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №

1) Вопрос (1-23)

2) Вопрос (24-46)

Составитель _____ К.П.Гусев
(подпись)

Критерии оценки

- Ответ считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, оценка составляет **0 баллов**.
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент затрудняется дать полный ответ на каждый из поставленных вопросов, не может дать ответы на наводящие или сопутствующие вопросы. Оценка составляет 10-12 балла.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент уверенно отвечает на оба поставленных вопроса, затрудняется пояснить сущность процессов, не может ответить на вопросы из смежных тем. Оценка составляет 13-15 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент отвечает на оба вопроса и способен пояснить сущность происходящих процессов тех или иных явлений. Оценка составляет 15-20 баллов.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 5 баллов (по 20 балльной шкале).

Перечень вопросов

1. Упругая среда. Понятие волны в упругой среде.
2. Методы и средства защиты от вибрации (виброгашение, виброизоляция, вибро демпфирование).
3. Понятия звуковой (акустической) волны, волновой поверхности (фронта волны), луча.
4. Допустимые уровни вибраций.
5. Поперечная и продольная волна в упругой среде. Понятие длины волны.
6. Методы измерения вибрационных параметров. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями.
7. Математическое выражение для скорости распространения звуковой волны в газах.
8. Вибрация. Единицы измерения вибрации.
9. Скорости распространения звуковой волны в жидкостях и твердых телах.
10. Меры и средства защиты от инфразвуковых колебаний.
11. Уравнение плоской синусоидальной волны. Волновое число.
12. Глушители шума (абсорбционные, реактивные, комбинированные).
13. Уравнение сферической волны.
14. Звукоизолирующие кожухи, акустические экраны.
15. Диапазоны частот акустических волн.
16. Звукоизоляция.
17. Понятия шума, основного тона, обертона, тембра музыкальных звуков.
18. Средства и методы звукопоглощения.
19. Громкость звука, порог слышимости, порог осязания.
20. Звукопоглощающие материалы и конструкции.
21. Уровень интенсивности акустических волн. Ультразвук.
22. Звукопоглощение. Коэффициент диффузии звукопоглощения.
23. Схемы колебательных систем: механической, электрической, акустической.
24. Реверберация.
25. Уравнение движения механической колебательной системы.
26. Коэффициенты отражения, поглощения и прохождения звуковой волны. Коэффициент экстинкции
27. Уравнение движения электрической колебательной системы.
28. Средства коллективной защиты от шума.
29. Уравнение движения акустической колебательной системы.
30. Предельно допустимые уровни звука для различных категорий тяжести труда.
31. Связанные колебательные системы с двумя степенями свободы.
32. Нормирование шумов. Эквивалентный по энергии уровень звука.

33. Резонансные явления.
34. Биологическое действие умов.
35. Источники звука. Звуковая энергия. Плотность звуковой энергии.
36. Техногенные шумы и техника их измерений. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями.
37. Звуковое давление. Объемная скорость. Интенсивность звука.
38. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам.
39. Понятия акустического сопротивления и импеданса.
40. Постоянные и непостоянные шумы.
41. Механическое сопротивление. Единицы измерения уровней звука (бел, непер).
42. Дискретный и сплошной спектр шума. Примеры.
43. Условный порог звукового давления. Формулы для вычисления продольных и поперечных звуковых колебаний.
44. Классификация шумов по физической природе.
45. Расчет скорости распространения звуковых волн в твердой неограниченной среде. Примеры численных значений для различных материалов (железо, бетон, стекло).
46. Скачок уплотнения (ударная волна). Сопло Лавая.

Составитель _____ К.П.Гусев
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение лекционных, практических занятий, выполнение и защиты лабораторных работ), сдачи зачета.

2. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

2.1 Посещение лекционных и практических занятий студентом в семестре обязательно и оценивается в *1 балл* за каждое занятие.

-16 *баллов* - 100% посещаемость

-8 *баллов* - 50% (не менее) посещаемость

2.2 Защита лабораторных оценивается от 2 до 4 *баллов*. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту лабораторных работ *16 баллов*, минимальное – 8 *баллов*

2.3 РГЗ оценивается в зависимости от качества выполнения и времени сдачи. Выполнение РГЗ оценивается в диапазоне от 20 до 40 баллов. Срок (неделя) сдачи РГЗ на проверку определяется преподавателем. В случае качественного выполнения задания с учетом всех требований преподавателя, оформления текста согласно ГОСТ, а также последующей успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает от 20 до 40 баллов и защищает работу (от 5 до 8 баллов). При досрочной сдаче РГЗ и качественном ее выполнении (одна неделя и более) оценка составляет 45-48 баллов и студент освобождается от защиты РГЗ, а при сдаче позже установленного срока оценка снижается в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1

Время сдачи РГЗ	до установленного срока	в срок (в течение недели)	позже срока
Максимальная оценка в баллах	40	30	– 1 балл в день

За углублённую проработку отдельных вопросов РГЗ, отличное оформление текста балл за указанный вид деятельности студента может быть повышен вплоть до максимального (48) независимо от времени сдачи (но не позднее назначенного срока). Если студент сдает на проверку не свой вариант, балл за РГЗ обнуляется независимо от результатов его защиты.

2.4 Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее 41 *балла* в течение семестра, допускаются до экзамена.

3. На зачете студент может набрать от 10 до 20 *баллов*. В случае если студент набирает менее 10 баллов, выставляется оценка "неудовлетворительно" и студент направляется на пересдачу.

4. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на зачете. По результатам учебной деятельности в семестре и зачета в зачетную книжку и ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- "отлично" - 87-100 *баллов*;

- "хорошо" - 73-86 *баллов*;

- "удовлетворительно" - 50-72 *баллов*.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра инженерных проблем экологии



Расчетно-графическая работа

«название»

по дисциплине: «название»

Выполнил(а):

**Студент(ка) гр. «название», «факультет»
«ФИО»**

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Проверил:

**«должность»
«ФИО»**

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Новосибирск

20__

по курсу «Техническая акустика и защита от шума»

Лекция 1

1. Упругая среда. Понятие волны в упругой среде.
2. Поперечная и продольная волна в упругой среде. Понятие длины волны.
3. Звук. Понятия звуковой (акустической) волны, волновой поверхности (фронта волны), луча.
4. Математическое выражение для скорости распространения звуковой волны в газах и жидкостях.
5. Скорости распространения звуковой волны в жидкостях и твердых телах.

Лекция 2

6. Уравнение плоской синусоидальной волны. Волновое число.
7. Уравнение сферической волны
8. Диапазоны частот акустических волн.
9. Понятия шума, основного тона, обертона, тембра музыкальных звуков.
10. Громкость звука, порог слышимости, порог осязания.
11. Уровень интенсивности акустических волн. Интенсивность звука. Ультразвук.

Лекция 3

12. Схемы колебательных систем: механической, электрической, акустической.
13. Уравнение движения механической колебательной системы.
14. Уравнение движения электрической колебательной системы.
15. Уравнение движения акустической колебательной системы.
16. Связанные колебательные системы с двумя степенями свободы.
17. Резонансные явления.

Лекция 4

18. Источники звука. Звуковая энергия. Плотность звуковой энергии.
19. Звуковое давление. Уровень звукового давления. Объемная скорость.
20. Понятия акустического сопротивления и импеданса.
21. Единицы измерения уровней звука (бел, непер). ИЗМЕНИЛСЯ
22. Условный порог звукового давления. Формулы для вычисления продольных и поперечных звуковых колебаний.
23. Расчет скорости распространения звуковых волн в твердой неограниченной среде. Примеры численных значений для различных материалов (железо, бетон, стекло).

Лекция 5

24. Скачок уплотнения (ударная волна). Сопло Лаваля. Эффект Допплера.
25. Классификация шумов по физической природе.
26. Постоянные и непостоянные шумы.
27. Классификация шумов по спектрально-временным характеристикам.
28. Техногенные шумы и техника их измерений. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями.
29. Биологическое действие шумов.

Лекция 6

30. Нормирование шумов. Эквивалентный по энергии уровень звука.
31. Предельно допустимые уровни звука для различных категорий тяжести труда.
32. Средства коллективной защиты от шума.
33. Коэффициенты отражения, поглощения и прохождения звуковой волны.
34. Реверберация.

Лекция 7

35. Звукопоглощение. Коэффициент диффузии звукопоглощения.
36. Звукопоглощающие материалы и конструкции.
37. Средства и методы звукопоглощения.
38. Звукоизоляция.
39. Звукоизолирующие кожухи, акустические экраны.

Лекция 8

- 40. Глушители шума (абсорбционные, реактивные, комбинированные).
- 41. **Инфразвук, влияние и нормирование. Меры и средства защиты от инфразвуковых колебаний**
- 42. Вибрация. Единицы измерения вибрации.
- 43. Вибрации. Октавные полосы со среднегеометрическими значениями.
- 44. Допустимые уровни вибраций.
- 45. Методы и средства защиты от вибрации (снижение виброактивности, виброгашение, виброизоляция, вибродемпфирование).

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение лекционных, практических занятий, выполнение и защиты лабораторных работ), сдачи зачета.

2. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

2.1 Посещение лекционных и практических занятий студентом в семестре обязательно и оценивается в *1 балл* за каждое занятие.

-16 *баллов* - 100% посещаемость

-8 *баллов* - 50% (не менее) посещаемость

2.2 Защита лабораторных оценивается от 2 до 4 *баллов*. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту лабораторных работ *16 баллов*, минимальное – 8 *баллов*

2.3 РГЗ оценивается в зависимости от качества выполнения и времени сдачи. Выполнение РГЗ оценивается в диапазоне от 20 до 40 баллов. Срок (неделя) сдачи РГЗ на проверку определяется преподавателем. В случае качественного выполнения задания с учетом всех требований преподавателя, оформления текста согласно ГОСТ, а также последующей успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает от 20 до 40 баллов и защищает работу (от 5 до 8 баллов). При досрочной сдаче РГЗ и качественном ее выполнении (одна неделя и более) оценка составляет 45-48 баллов и студент освобождается от защиты РГЗ, а при сдаче позже установленного срока оценка снижается в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1

Время сдачи РГЗ	до установленного срока	в срок (в течение недели)	позже срока
Максимальная оценка в баллах	40	30	– 1 балл в день

За углублённую проработку отдельных вопросов РГЗ, отличное оформление текста балл за указанный вид деятельности студента может быть повышен вплоть до максимального (48) независимо от времени сдачи (но не позднее назначенного срока). Если студент сдает на проверку не свой вариант, балл за РГЗ обнуляется независимо от результатов его защиты.

2.4 Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее *41 балла* в течение семестра, допускаются до экзамена.

3. На зачете студент может набрать от 10 до 20 *баллов*. В случае если студент набирает менее 10 баллов, выставляется оценка "неудовлетворительно" и студент направляется на пересдачу.

4. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на зачете. По результатам учебной деятельности в семестре и зачета в зачетную книжку и ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- "отлично" - 87 -100 *баллов*;

- "хорошо" - 73-86 *баллов*;

- "удовлетворительно" - 50-72 *баллов*.