



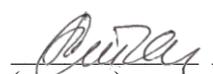
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Петросьянц В.В. _____
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)
« 14 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента
электроники, телекоммуникации и
приборостроения


Стаценко Л.Г. _____
(подпись) (Ф.И.О.)
« 14 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Шумо и виброзащита в приборостроении

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 18 час.
в том числе с использованием МАО лек.6/ пр.12/лаб. 6 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 24 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом
курсовая работа 7 семестр
зачет – 7 семестр
экзамен не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 №945.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол №1 от «14» сентября 2020 г.
Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения
_д.ф.-м.н., проф. Стаценко Л.Г. _
Составитель (ли): _к.ф.-м.н. Сальникова Е.Н. _

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «14» сентября 2020 г. № 1

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения


_____ Л.Г. Стаценко
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

_____ (И.О. Фамилия)
(подпись)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Приборостроение

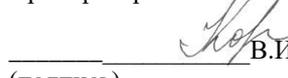
 В.В. Петросьянц

(подпись)

« 21 » января _____ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Приборостроения

 В.И. Короченцев

(подпись)

« 21 » января _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Шумо и виброзащита в приборостроении

Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

профиль «Акустические приборы и системы»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 12 /лаб. 6 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект 7 семестр

зачет 7 семестр

экзамен не предусмотрен учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения
_____, протокол № 5 от « 21 » января _____ 2020 г.

Заведующий (ая) кафедрой Короченцев В.И., докт. физ.-мат. наук, профессор

Составитель (ли): Сальникова Е.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины «Шумо и виброзащита в приборостроении»

Дисциплина «Шумо и виброзащита в приборостроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», по профилю «Акустические приборы и системы» и включена в состав обязательных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07).

Дисциплина реализуется в 7 семестре на 4 курсе.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа). Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. Оценка результатов обучения: зачет в 7 семестре.

Дисциплина «Шумо и виброзащита в приборостроении» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Колебания и волны», «Прикладная математика». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения профессиональных дисциплин.

Введение данной дисциплины в учебный план подготовки образовательной программы «Приборостроение» обусловлено потребностями региона в специалистах в области измерения и снижения уровней шумности судостроительного и судоремонтного производства, мониторинга шумового загрязнения окружающей среды, шумо и вибродиагностики.

Цель дисциплины: изучение основных источников шумов и вибрации приборов и механизмов и освоение комплекса мер по снижению уровней шума и вибрации до допустимых.

Задачи дисциплины:

1. изучить классификацию и основные характеристики шумов и вибраций;
2. получить представление о нормировании шумов и вибраций, ознакомиться с основными ГОСТами и СНиП по данной тематике;
3. овладеть методами экспериментальных измерений шумов, вибраций, звукоизоляции и виброизоляции, звукопоглощения и вибропоглощения, а также научиться оформлять протоколы измерений;
4. научиться проводить расчеты акустических полей на территории, в производственных, жилых помещениях и помещениях специального назначения;
5. использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в области шумо и виброзащиты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования параметров и характеристик акустических полей.

Для успешного изучения дисциплины «Шумо и виброзащита в приборостроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Знает	- способы проведения измерений, исследований и описания, основных характеристик и методов анализа акустических полей; методы и способы обработки данных экспериментальных исследований шумов и вибраций
	Умеет	- применять теоретические знания и справочные данные для выбора средств измерительной техники; - рассчитывать уровни шума и вибраций при заданных условиях; оформлять протоколы измерений шумов и вибраций
	Владеет	- умением правильно выбрать средства измерения для проведения измерений и исследования параметров и характеристик шумов и вибраций; - методиками расчета средств вибро и шумоизоляции и вибро и шумопоглощения; - методами математического моделирования акустических полей, навыками обработки результатов измерений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Шумо и виброзащита в приборостроении» применяются следующие методы активного обучения: выполнение цикла лабораторных работ и защита отчетов, анализ конкретных ситуаций, бинарная лекция, лекция - дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 ЧАС. /МАО 6 ЧАС.)

Раздел I. Характеристики шума и вибраций (6 час.)

Тема 1. Общие понятия и определения (1 час.)

Вводная лекция. Предмет, содержание и объем курса. Рекомендуемая литература. Краткий исторический обзор, роль отечественных ученых в исследовании проблем предмета, развитии теории расчетов характеристик шума и вибрации, нормирования шума и вибрации, методов снижения уровней шума и вибрации до допустимых.

Тема 2. Физические и физиологические характеристики шума и вибраций (2 час.)

Физические характеристики шума и вибрации. Элементы физиологической акустики. Воздействие шума на организм. Нормирование шума. Восприятие вибрации. Нормирование вибраций. Приборы для измерения шума и вибрации, аппаратура для анализа и дозиметрии. Погрешности измерения.

Тема 3. Расчеты акустических полей (3 час.)

Основы инженерного расчета акустического поля источника в открытом пространстве. Акустические расчеты в помещении. Волновая теория. Статистическая теория. Другие теоретические и эмпирические методы расчета акустических полей в помещении. Анализ конкретных ситуаций.

Раздел 2. Звукоизоляция и звукопоглощение (6 час.)

Тема 1. Звукоизоляция (4 час.)

Определения. Закон массы. Определение частотных характеристик и значений звукоизоляции в различных диапазонах частот. Влияние на звукоизоляцию размеров ограждения. Влияние на звукоизоляцию отверстий и конструктивных элементов. Графические методы построения частотных характеристик звукоизолирующих конструкций. Звукоизоляция двойных ограждений. Нормирование звукоизоляции и звукопоглощения. Расчет требуемой звукоизоляции. Звукоизоляция ударного шума. Анализ конкретных ситуаций.

Тема 2. Звукопоглощение (2/- час.)

Звукопоглощающие материалы и конструкции. Основные свойства и характеристики. Резонансные звукопоглотители. Расчет и применение. Глушители шума. Снижение шума в помещении за счет звукопоглощающей облицовки. Звукопоглощающие материалы и конструкции в гидроакустике. Анализ конкретных ситуаций.

Раздел 3 Виброизоляция и вибропоглощение (6 час.)

Тема 1. Виброизоляция (3 час.).

Виброизоляция упругой прокладки. Колебания виброизолированного твердого тела. Опорная виброизоляция, виброизоляторы с наклонными опорами. Виброизоляция неопорных связей. Основные конструкции виброизоляторов. Расчет виброизолятора. Анализ конкретных ситуаций.

Тема 2 Вибропоглощение (2 час.)

Виброгашение и вибродемпфирование. Принципы построения виброгасителей. Вибропоглощающие покрытия.

Тема 3. Борьба с шумом и вибрацией в источнике (1 час.).

Борьба с шумом и вибрацией в источнике. Методы снижения шума и вибрации различной природы возникновения в источнике. Бинарная лекция.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час./МАО 12 час.)

Занятие 1. Расчет эффективности виброизоляции (2 час.)

1. Расчет коэффициента передачи силы для виброизолированного прибора.
2. Расчет коэффициента передачи вибросмещения для виброизолированного прибора.
3. Расчет коэффициента передачи виброскорости для виброизолированного прибора.
4. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 2. Расчет физических характеристик шума (2 час.)

1. Расчет уровней звукового давления, интенсивности.
2. Сложение уровней звуковых сигналов.
3. Определение суммарного уровня шума по номограммам.

Занятие 3. Анализ звука и вибраций (2 час.)

1. Спектральный анализ.

2. Обработка экспериментальных данных.
3. Определение спектрального уровня по результатам измерений уровня в полосе частот.
4. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 4. Физиологические характеристики шума (2 час.)

1. Восприятие звука и вибрации
2. Использование номограмм, кривых равной громкости, линий равных индексов громкости, предельных спектров и т. п.
3. Расчет громкости источника.
4. Определение эквивалентных уровней непостоянного звука.

Занятие 5. Расчет акустических полей (2 час.)

1. Расчет уровней шума в открытом пространстве.
2. Расчет уровней шума на территории жилой застройки
3. Учет влияния атмосферных явлений.
4. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 6. Расчет уровней шума в помещении (2 час.)

1. Применение волновой теории для расчета уровней шума в помещении.
2. Расчет уровня по статистической теории.
3. Эмпирические методы расчета уровня шума.
4. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 7. Расчет звукоизоляции однослойных ограждений (2 час.)

1. Анализ исходных данных.
2. Нормативные документы для построения графика частотной зависимости.
3. Построение графика звукоизоляции однослойных ограждений.
4. Учет конструктивных элементов при расчете ЗВИ.
5. Влияние на ЗВИ отверстий.

Занятие 8. Расчет звукоизоляции двухслойных ограждений (2 час.)

1. Анализ исходных данных.
2. Нормативные документы для построения графика частотной зависимости
3. Построение графика звукоизоляции двухслойных ограждений.
4. Учет конструктивных элементов при расчете ЗВИ. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 9. Расчет звукоизоляции ударного шума (2 час.)

1. Нормативные документы для построения графика частотной зависимости приведенного уровня ударного шума
2. Построение графика звукоизоляции двухслойных ограждений.

Занятие 10. Индекс звукоизоляции воздушного шума, индекс изоляции ударного шума, индекс изоляции транспортного шума (2 час.)

1. Нормирование звукоизоляции. Нормативные документы
2. Расчет индекса изоляции воздушного шума. Анализ конкретных ситуаций.
3. Расчет индекса изоляции ударного шума. Анализ конкретных ситуаций.
4. Расчет индекса изоляции транспортного шума. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 11. Звукопоглощение (2 час.)

1. Современные ЗВП материалы и конструкции.
2. Нормативная документация.
3. Расчет ЗВП конструкции.
4. Расчет глушителя шума. Анализ конкретных ситуаций.

Занятия 12, 13 Виброизоляция (4 час.)

1. Требования к виброизоляции аппаратуры.

2. Подбор виброизоляторов для виброизоляции аппаратуры при воздействии заданных периодических сигналов. Анализ конкретных ситуаций.

3. Подбор виброизоляторов для виброизоляции аппаратуры при воздействии заданных непериодических ударных импульсах.

Занятие 14. Рациональное размещение оборудования (2 час.)

1. Статический расчет виброизоляции
2. Динамический расчет. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 15. Расчет виброизолятора (2 час.)

1. Расчет пружинного виброизолятора.
2. Расчет резинометаллического виброизолятора.
3. Подбор пружино-сетчатого ВИ. Анализ конкретных ситуаций.
4. Применение тросовых ВИ. Анализ конкретных ситуаций.

Занятия 16 и 17. Средства вибропоглощения и виброгашения (4 час.)

1. Виброгашение
2. Вибропоглощение
3. Расчет характеристик эффективности виброгасителя заданной конструкции. Анализ конкретных ситуаций.

Занятие 18. Контроль целей курса (2 час.)

Коллоквиум по теме занятия

1. Комплекс мероприятий по снижению шума в источнике.
2. Расчет ожидаемого эффекта.

Лабораторные работы (18 час.)

Вводное занятие (2 час.).

Требования к оформлению протоколов выполнения лабораторных работ, обработке результатов измерений и составлению отчетов. Плановый инструктаж по технике безопасности. Изучение нормативной документации.

Лабораторная работа 1. «Исследование работы шумомера» (4час).

Цель работы: овладение навыками измерений шума на рабочих местах. Изучение нормативной документации. Приобретение навыков составления протокола измерений. Оформление отчета и защита.

Лабораторная работа 2. «Звукоизоляция перегородок и звукопоглощение» (4 час).

Цель работы: Приобретение навыков экспериментальных измерений звукопоглощения и звукоизоляции. Экспериментальное измерение звукоизолирующих свойств перегородок. Анализ частотных характеристик. Изучение нормативной документации. Оформление отчета и защита.

Лабораторная работа 3. «Исследование виброизоляции упругих прокладок» (4 час).

Цель работы: приобретение навыков проведения измерения эффективности виброизоляции упругих прокладок и пружинных виброизоляторов и расчета критериев эффективности. Изучение нормативной документации. Оформление отчета и защита.

Лабораторная работа 4. «Исследование вибропоглощающих покрытий» (4 час).

Цель работы: Приобретение навыков проведения измерений уровней виброскорости и виброускорения при применении различных вибропоглощающих покрытий. Анализ частотных характеристик, расчет эффективности ВПП. Изучение нормативной документации. Оформление отчета и защита.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Шумо и виброзащита в приборостроении» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1	ПК-3	Знает	ПР-2 (1,2)	зачет
			Умеет	ПР-6 (1)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11
2	Раздел2	ПК-3	Знает	ЭКР3	зачет
			Умеет	ПР-6 (2)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11
3	Раздел3	ПК-3	Знает	ЭКР4	зачет
			Умеет	ПР-6 (3,4)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11

Принятые обозначения: ПР-2 - контрольная работа, ПР-5- курсовая работа, ПР-6 -защита лабораторной работы, ПР-11 - итоговая контрольная работа.

В скобках указан номер соответствующего оценочного средства.

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник.- М.: Университетская книга., Логос, 2013. – 432 с. (Новая университетская библиотека). Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9080.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / [А. Л. Бабаян, С. И. Боровик, Г. Давлятшин и др.] ; под ред. А. И. Сидорова. Москва : КноРус, 2012. -546с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698359&theme=FEFU>

3. Физические факторы обитаемости кораблей и судов / [О. П. Ломов, И. М. Ахметзянов, М. О. Соколов и др.] ; под общ. ред. О. П. Ломова. Санкт-Петербург : Судостроение, 2014.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796896&theme=FEFU>

4. Безопасность труда в химической промышленности : учебное пособие для вузов в области химической технологии и биотехнологии / [Н. И. Торопов, О. А. Блохина, М. Д. Чернецкая и др.] ; под ред. Л. К. Марининой. Москва : Академия, 2007.-526с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:262002&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Защита от шума и вибраций в системах ОВК : практическое руководство / Марк Шаффер ; [пер. с англ. А. В. Нестерук]. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:697311&theme=FEFU>

2. Генерация и методы снижения виброакустической активности в турбомашинах / А. М. Дроконов, Т. А. Николаева, С. С. Сухов ; Брянский

государственный технический университет, Брянский государственный университет. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:677487&theme=FEFU>

3. Электроакустика и звуковое вещание : учебно-методический комплекс / Л. Г. Стаценко, Ю. В. Паскаль ; Дальневосточный государственный технический университет.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384581&theme=FEFU>

4. Борьба с шумом и вибрацией : Метод.указ.к лаб.работам по курсу "Шумо- и виброзащита в приборостроении"

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:405411&theme=FEFU>

5. Гордеев Б.А., Ерофеев В.И., Синев А.В., Мугин О.О. Системы виброзащиты с использованием инерционности и диссипации реологических сред. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 176 с.

6. Колесников А.Е. Шум и вибрация: Учебник.-Л.: Судостроение, 1988-248с.

7. Боголепов И.И. Промышленная звукоизоляция, Л.: Судостроение, 1986.

8. Боголепов И.И. Архитектурная акустика. С.-Пб.: -2002

9. Методические указания к выполнению курсового проекта “Шумо- и виброзащита”. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 1999.

10. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу ”Шумы и вибрации”. Изд-во ДВГТУ, 1995.

11. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г.Л.Осипов, Е.Я. Юдин, Г. Хюбнер и др.; Под ред. Осипова Г.Л., Е.Я. Юдина.- М.: Стройиздат, 1987.

12. Оксогоев А.А., Слепов Б.И. Прикладная физика. Колебания элементов конструкции. Ч.1. Теория линейных колебаний: Учебное пособие.-Томск: Изд-во НТЛ, 2003. -300 с.

13. Никифоров А.С. Акустическое проектирование судовых конструкций: Справочник. -Л.: Судостроение, 1990 .

14. Борьба с шумом: Справочник, Под ред. Е.Я. Юдина. М.: Стройиздат, 1977.

15. Справочник по технической акустике. Под ред. М.Хекла и Х.А.Мюллера. Л.: Судостроение, 1980.- 438с.

16. Рыбак Л.А., Синев А.В., Пашков А.И. Синтез активных систем Виброизоляции на космических объектах. М.: Янус-К, 1997. – 160 с.
17. Защита от шума в градостроительстве./ Г.Л.Осипов, В.Е.Коробеов, А.А.Климухин и др.; Под ред. Г.Л.Осипова.- М.:Стройиздат, 1993. –96с.
18. Шум. Расчётная модель / ЭКОцентр. Воронеж: 2019. 21 с.

Нормативно-правовые материалы¹

1. ГОСТ Р ИСО 9612-2016 Измерение шума для оценки его воздействия на человека.
2. ГОСТ 12.1.003-2010 Шум. Общие требования безопасности.
3. СП 5.1.13330-2011 Защита от шума.
4. ГОСТ 17287-2010 Шумомеры.
5. ГОСТ 22283-2014 Шум авиационный. Допустимые уровни на территории и методы измерения.
6. ГОСТ 31319-2006 Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека.
7. ГОСТ 31192.1-2004 Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека.
8. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
9. ГОСТ 12.1.003-2014. Шум общие требования безопасности.
10. ГОСТ Р 56234-2014. Акустика. Программное обеспечение для расчетов уровня шума на местности. Требования к качеству и критерии тестирования // Стандартиформ, 2015
11. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

¹ Данный раздел включается при необходимости

1. Журнал «Диагностика машин и оборудования в процессе эксплуатации» <http://vibro-expert.ru/elektronniie-jurnal.html>
2. Журнал «Вибрации в технике и технологиях»
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
5. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
6. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
7. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
8. ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
9. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Используются стандартные пакеты Mikrosoft office (Word, Excel, PowerPoint и др), а также специализированные пакеты прикладных программ MathCad, MathLab и др.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 72 часа аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики расчёта параметров и характеристик акустических полей при различных условиях. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя численные расчеты параметров и характеристик акустических полей, а также оформляя ряд документов. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Выполнение лабораторных работ способствует повышению степени формирования профессиональных компетенций ОПК-5 способность обрабатывать и представлять данные; ОПК-6 способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования; ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

В рамках самостоятельного выполнения курсовой работы студенты предъявляют степень формирования профессиональных компетенции ОПК-5 способность обрабатывать и представлять данные; ОПК-6 способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования; ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности.

По данной дисциплине разработаны методические указания, которые доступны на кафедре Приборостроения Инженерной школы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В специализированной лаборатории «Шумо и виброзащита» ауд. Е629 установлено мультимедийное оборудование, стенды для выполнения лабораторных работ по дисциплине, а также плакаты и слайды, образцы и макеты звукоизолирующих конструкций, звукопоглощающих материалов, виброизолирующих креплений и виброизоляторов.

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Шумо и виброзащиты кафедры приборостроения, ауд. Е 629	Лабораторные установки для проведения работ Шумомер svan, акустический калибратор, генераторы звуковой частоты, милливольтметры, шумомеры ВШВ 3М, комплект пружин для исследования виброизоляции, вибростол, осциллограф.
Компьютерный класс, Ауд.	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900),

E628	Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertvision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Шумо и виброзащита в приборостроении»

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Форма подготовки очная

Владивосток

2020



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Шумо и виброзащита в приборостроении»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

профиль «Акустические приборы и системы»

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

«Шумо и виброзащита в приборостроении»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3-16 недели семестра	Выполнение курсового проекта	3 час. в неделю=39 час.	Защита курсового проекта
2	1-2 недели семестра	Изучение нормативной документации	8 час.	Конспект, устный опрос
3	3-4 недели	Решение задач	2 час.	Контрольная работа 1
4	5 неделя	Оформление отчета по лабораторной работе	2 час.	Защита лабораторной работы
5	6-7 недели	Решение задач	2 час.	Контрольная работа 2
6	8 неделя	Оформление отчета по лабораторной работе	2 час.	Защита лабораторной работы
7	9-10 недели	Решение задач	2 час.	Контрольная работа 3
8	11 неделя	Оформление отчета по лабораторной работе	2 час.	Защита лабораторной работы
9	12-13 недели	Решение задач	2 час.	Контрольная работа 4
10	14 неделя	Оформление отчета по лабораторной работе	2 час.	Защита лабораторной работы
11	15-16 недели	Подготовка презентаций и рефератов, составление глоссария	4 час.	Выступление на конференции
12	17-18 недели	Подготовка к зачету	5 час.	Итоговая контрольная работа

Методические указания к составлению глоссария

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в

обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем шумо и виброзащиты современного приборостроения;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;

- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой или выпускной квалификационной работы;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

- 1.Титульного листа;
- 2.Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
- 3.Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4.Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по данной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Тематика рефератов

- Источники аэродинамических шумов. Способы описания и методы расчета. Мероприятия по уменьшению аэродинамических шумов.
- Приборы для контроля уровня шума.
- Источники электромагнитных шумов. Способы описания и методы расчета. Мероприятия по уменьшению электромагнитных шумов.

- Механические шумы. Способы описания и методы расчета. Методы уменьшения шума в источнике.
- Приборы для измерения параметров вибрации.
- Индивидуальные средства защиты от шума
- Система нормативной документации в области безопасного воздействия шума на человека
- Требования к акустическим полям для помещений специального назначения.
- Глушители шума. Классификация, области применения, основные методики расчетов.
- Руководство по расчету неопределенности измерений. Примеры расчета неопределенности результатов измерения шума и вибрации.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Тематика презентаций

- Современные приборы для измерения шума и вибраций

- Методика расчета системы озвучения
- Современные звукоизолирующие материалы и конструкции.
- Современные виброизоляторы. Области применения.
- Современные звукопоглощающие материалы и конструкции.

Примеры применения.

- Вибропоглощающие материалы и конструкции.
- Применение экранов для уменьшения шумового загрязнения
- Эффективные средства снижения вибраций.
- Информационные источники по тематике дисциплины.
- Биологическое действие шума и вибраций.
- Полезные вибрации.
- Виброзащита прецизионной техники.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Шумо и виброзащита в приборостроении»
Направление подготовки
12.03.01 Приборостроение
Форма подготовки очная

Владивосток
2020



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Шумо и виброзащита»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

профиль «Акустические приборы и системы»

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Знает	- способы проведения измерений, исследований и описания, основных характеристик и методов анализа акустических полей; методы и способы обработки данных экспериментальных исследований шумов и вибраций
	Умеет	- применять теоретические знания и справочные данные для выбора средств измерительной техники; - рассчитывать уровни шума и вибраций при заданных условиях; оформлять протоколы измерений шумов и вибраций
	Владеет	- умением правильно выбрать средства измерения для проведения измерений и исследования параметров и характеристик шумов и вибраций; - методиками расчета средств вибро и шумоизоляции и вибро и шумопоглощения; - методами математического моделирования акустических полей, навыками обработки результатов измерений

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1	ПК-3	Знает	ПР-2 (1,2)	зачет
			Умеет	ПР-6 (1)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11
2	Раздел2	ПК-3	Знает	ЭКР3	зачет
			Умеет	ПР-6 (2)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11
3	Раздел3	ПК-3	Знает	ЭКР4	зачет
			Умеет	ПР-6 (3,4)	ПР-11
			Владеет	ПР-5	ПР-11

Принятые обозначения: ПР-2 - контрольная работа, ПР-5- курсовая работа, ПР-6 -защита лабораторной работы, ПР-11 - итоговая контрольная работа.

В скобках указан номер соответствующего оценочного средства.

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Знает	Способы описания, основные характеристики и методы анализа акустических полей	Знание типовых методов измерения уровней шума и вибрации	Способен выбрать аппаратуру для измерительной установки
	Умеет	Применять теоретические знания и справочные данные для выбора средств измерительной техники	Умение проведения экспериментального измерения уровня шума и вибрации	Может провести измерения уровня шума и вибрации
	Владеет	Правильно выбрать средства измерения для контроля конкретных параметров и характеристик шумов и вибраций	Владение методиками обработки результатов измерений	Уверенно рассчитывает стандартную неопределенность измерений, правильно интерпретирует результаты исследования

СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Контрольная работа 1 (7 баллов)

Вариант 1

1. Какова классификация шумов по источнику происхождения?
Опишите кратко основные источники колебаний механического происхождения.

2. Что такое структурный шум?
3. Чему равен порог слухового восприятия человека по давлению?
4. Чему равно значение опорной величины при определении уровня виброускорения по ГОСТ 12.1.012-90?
5. Оцените изменение звукового давления при изменении уровня L на 24 дБ?
6. Определите средний уровень шума в помещении, где работают одновременно три механизма с $L_1=82$ дБ, $L_2= 80$ дБ и $L_3= 83$ дБ.
7. Что такое октава? Как найти среднюю частоту октавы?
8. Что такое спектральный уровень шума?
9. Что такое 1 сон?
10. Кратко опишите, в чем особенности маскировки звука?
11. Что такое звуковая травма?
12. Как определить скорректированное значение виброскорости?
13. Каким ГОСТ регламентируется допустимый уровень шума в жилых помещениях?
14. Что Вы понимаете под термином «вибрационная безопасность труда»?
15. Уровень звукового давления в помещении при выключенном механизме и при включенном составляет 65 дБ. Каков уровень шума, создаваемого механизмом?

Контрольная работа 2 (6 баллов)

Вариант 1

1. Определить суммарную громкость шума на основе следующих данных, полученных объективными измерениями спектра шума в полуоктавных полосах частот

Средние частоты в полуоктавных	Измеренные уровни звукового давления, дБ
--------------------------------	--

полосах, Гц	
54	45
76	50
108	50
152	60
216	70
300	40

2. Источник шума с уровнем звуковой мощности $L_p = 90$ дБ в октавной полосе расположен вблизи -а) плоскости, -б) двугранного угла. Определить уровни L_a , L_b звукового давления, создаваемого источником на расстоянии 10 м от него.

3. В цехе размерами $40 \times 20 \times 5$ м³ оштукатурены стены, потолок так, что средний коэффициент поглощения равен 0,1. Определить, насколько звуковой уровень, измеряемый на расстоянии 10 м от механизма, расположенного в центре цеха, отличается от звукового уровня, измеренного на этом же расстоянии от источника на открытом пространстве. Метеоусловия не учитывать.

4. В помещении размерами $6 \times 10 \times 3,5$ м³ на помосте в углу расположен шумящий механизм небольших размеров. Акустическая мощность механизма 0,1Вт, средний коэффициент поглощения ограждений помещения 0,3. Определите уровень звукового давления на расстоянии 1м, 5м.

5. Определите средний уровень шума в помещении, если известно, что уровни в пяти точках измерения следующие: $L_1=80$; $L_2=90$; $L_3=100$; $L_4=90$; $L_5=80$ дБ.

6. Найдите уровень вибрации в октавной полосе частот, если известно, что спектральный уровень на средней частоте 1,0 Гц равен 117 дБ.

Вариант 2

1. Определить суммарную громкость шума на основе следующих данных, полученных объективными измерениями спектра шума в третьоктавных полосах частот.

Средние частоты в третьоктавных полосах, Гц	Измеренные уровни звукового давления, дБ
100	45
125	50
160	70
200	60
250	40

2. Источник шума с уровнем звуковой мощности $L_p = 100$ дБ в октавной полосе расположен -а) вблизи трехгранного угла, -б) в открытом пространстве. Определить уровни L_a , L_b звукового давления, создаваемого источником на расстоянии 10 м от него.

3. В цехе размерами $30 \times 60 \times 5$ м³ оштукатурены стены, потолок так, что средний коэффициент поглощения равен 0,2. Определить, насколько звуковой уровень, измеряемый на расстоянии 10 м от механизма, расположенного в центре цеха, отличается от звукового уровня, измеренного на этом же расстоянии от источника на открытом пространстве. Метеоусловия не учитывать.

4. В помещении размерами $6 \times 10 \times 3,5$ м³ на полу вблизи стены расположен шумящий механизм небольших размеров. Акустическая мощность механизма 0,2Вт, средний коэффициент поглощения ограждений помещения 0,2. Определите уровни звукового давления на расстоянии 5м, 10м.

5. Определите средний уровень шума в помещении, если известно, что уровни в пяти точках измерения следующие: $L_1=80$; $L_2=100$; $L_3=110$; $L_4=90$; $L_5=90$ дБ.

6. Найдите спектральный уровень вибрации, если известно, что уровень в полуоктавной полосе частот со среднегеометрической частотой 1,4 Гц равен 114 дБ.

Контрольная работа 3 (6 баллов)

Вариант 1

1. Что такое время стандартной реверберации? Как его рассчитывают
2. Как определить диапазон частот, в котором справедливо действие "закона массы" однослойного ограждения?
3. Найти величину звукоизоляции от воздушного шума гипсобетонной панели $2 \times 2 \text{ м}^2$ толщиной $0,1 \text{ м}$ на частоте 3200 Гц при диффузном падении звуковой волны (плотность 1000 кг/м^3 , скорость звука 4000 м/с , $\eta = 2,4 \cdot 10^{-2}$).
4. Построить частотную характеристику звукоизоляции ограждения из оргстекла толщиной $0,01 \text{ м}$.
5. Что такое индекс звукоизоляции воздушного шума? Определить R_w по данным задачи 4.
6. Определить снижение звукоизоляции гипсобетонной панели (задача 3) при пробивке в ней отверстия диаметром $0,2 \text{ м}$.

Вариант 2

1. Как определить предельный радиус для помещения с двумя одинаковыми источниками звука?
2. Запишите "закон массы" звукоизоляции однослойного ограждения при наклонном падении звука на пластину.
3. Чему равно снижение звукоизоляции за счет акустически малого отверстия $0,5 \text{ м}^2$ в ограждении с площадью 10 м^2 с исходной звукоизоляцией 60 дБ ?
4. Построить частотную характеристику звукоизоляции ограждения из алюминия толщиной $0,005 \text{ м}$.
5. Что такое индекс звукоизоляции воздушного шума? Определить R_w по данным задачи 4.
6. Найти величину звукоизоляции от воздушного шума кирпичной стены размерами $4 \times 6 \text{ м}^2$ толщиной $0,3 \text{ м}$ на частоте 160 Гц при нормальном

падении звуковой волны (плотность 1500 кг/м^3 , скорость звука 2750 м/с , $\eta=2,4 \cdot 10^{-2}$).

Вариант 3

1. Что такое акустическое отношение и как его определить для помещения с заданной постоянной B , в котором находится два одинаковых источника звука?
2. Как влияет учет потерь в материале однослойного ограждения на величину звукоизоляции?
3. Чему равно снижение звукоизоляции однослойного ограждения за счет акустического отверстия размерами $0,25 \text{ м}^2$ в ограждении с площадью 10 м^2 с исходной звукоизоляцией 60 дБ на частоте 100 Гц ?
4. Построить частотную характеристику звукоизоляции перекрытия из железобетона толщиной $0,25 \text{ м}$.
5. Что такое индекс приведенного уровня ударного шума? Определить по данным задачи 4.
6. Какой звукоизолирующий мостик может быть использован для двухслойного ограждения с $f_{гр1}=9 \text{ кГц}$, $f_{гр2}=10 \text{ кГц}$? Как определить его параметры?

Контрольная работа 4 (4 балла)

Вариант 1

1. Что такое «виброизоляция»? Перечислите основные критерии численной оценки виброизоляции.
2. Чем обусловлен физический процесс ослабления колебаний при виброизоляции на низких частотах? На высоких частотах?
3. Определить собственные частоты колебаний виброизолированного механизма весом 20 Н , размещенного на 4 виброизоляторах таким образом, что центр инерции совпадает с центром жесткости упругого крепления.

Жесткости одного виброизолятора составляют $K_x=K_y=40 \cdot 10^4$, $K_z=60 \cdot 10^4$ Н/м, моменты инерции механизма $I_x=2,0$ кг*м², $I_y=3,0$ кг*м², $I_z=4,5$ кг*м², плечи $a=100$ мм, $b=150$ мм.

4. Какой тип деформаций является определяющим для мягких вибропоглощающих покрытий?

Вариант 2

1. Перечислите основные схемы виброизоляции.

2. Запишите выражения для собственных частот колебаний виброизолированного механизма, если центр тяжести и центр жесткости упругого крепления лежат на одной вертикали.

3. Определите частоты, на которых будут наблюдаться минимальные значения виброизоляции для механизма массой 10 кг, установленного на резиновую прокладку размерами 20*20 см, толщиной 5 мм. Плотность и скорость звука в резине 1200 кг/м³ и 60 м/с соответственно, коэффициент потерь 0,2. В каком диапазоне частот можно применять такой вид упругого крепления

4. Что такое «виброгашение»?

Вариант 3

1. Какова цель введения дополнительного фундаментного блока?

2. Запишите постановку задачи для определения виброизоляции механизма по методу переходных матриц.

3. Определите первую частоту, на которой будет наблюдаться максимальная виброизоляция для механизма массой 5 кг, установленного на резиновую прокладку размерами 20*20 см, толщиной 5 мм. Чему равно значение ВИ на этой частоте? Плотность и скорость звука в резине 1200 кг/м³ и 60 м/с соответственно. В каком диапазоне частот можно применять такой вид упругого крепления?

4. Приведите простейшую конструкцию динамического виброгасителя и приведите примеры использования.

Итоговая контрольная работа (20 баллов)

ИКР Вариант 12

1. Что такое октава? Как найти среднюю частоту октавы?
2. Уровень звукового давления в помещении при выключенном механизме и при включенном составляет 65 дБ. Каков уровень шума, создаваемого механизмом?
3. Определить суммарную громкость шума на основе следующих данных, полученных объективными измерениями спектра шума в третьоктавных полосах частот

Средние частоты в третьоктавных полосах, Гц	Измеренные уровни звукового давления, дБ
100	45
125	50
160	70
200	60
250	40

4. Определите средний уровень шума в помещении, если известно, что уровни в пяти точках измерения следующие: $L_1=80$; $L_2=100$; $L_3=110$; $L_4=90$; $L_5=90$ дБ.

5. Найдите спектральный уровень вибрации, если известно, что уровень в полуоктавной полосе частот со среднегеометрической частотой 1,4 Гц равен 114 дБ.

6. Как определить предельный радиус для помещения с двумя одинаковыми источниками звука?

7. Запишите “закон массы” звукоизоляции однослойного ограждения при наклонном падении звука на пластину.

8. Чему равно снижение звукоизоляции за счет акустически малого отверстия $0,5 \text{ м}^2$ в ограждении с площадью 10 м^2 с исходной звукоизоляцией 60 дБ

9. Определите изменение уровня звука на расстоянии 3,5 м от точечного ненаправленного источника при изменении среднего коэффициента звукопоглощения от 0,1 до 0,8 в помещении с общей площадью ограждающих поверхностей 500 м²

10. Что такое «характеристическая частота» звукопоглотителя?

11. Как изменится на частоте 100 Гц виброизоляция механизма, установленного на упругую прокладку, если вместо одной прокладки из резины размерами 20 см*15 см будут использованы 10 прокладок такой же толщины размерами 2 см* 1,5 см каждая?

12. Перечислите основные методы вибродемпфирования.

13. Запишите уравнение движения виброизолированной аппаратуры относительно объекта установки при постоянной линейной перегрузке и его решение для смещения и ускорения. Проанализируйте результат.

ИКР Вариант 13

1. Какой ГОСТ должен использоваться при измерении шума для оценки его воздействия на человека на рабочем месте? Приведите определение основной нормируемой характеристики шумового воздействия. Перечислите основные этапы организации работ по измерению шума на рабочем месте

2. Как определить частоту, на которой будет наблюдаться максимальное поглощение, для слоя рыхлого ЗВП материала толщиной h , размещенного на некотором расстоянии от жесткой стенки?

3. Найдите уровень вибрации в третьоктавном диапазоне со средней частотой 2 Гц, если известно, что спектральный уровень равен 121 дБ

4. Вычислить эквивалентный уровень звука, воздействующий на рабочего компрессорной станции в течение смены (480мин).

Этапы работы	Измеренные L_{ai} , дБ А	Время работы, мин
Пуск и разогрев станции	97	30

Проверка работы предохранительных клапанов	107	15
Продувка воздухосборника	100	15
Внутрисменные остановки, пуски	97	30
Работа по плану в течение смены	85	390

5. В помещении с уровнем звука 90 дБ А отключили вентилятор, уровень звука которого составлял 87 дБ А. Какой уровень звука установился в помещении?

6. В помещении размерами 25*10*5 м³ на помосте в центре цеха расположен шумящий механизм небольших размеров. Акустическая мощность механизма 0,2 Вт, средний коэффициент поглощения ограждений помещения 0,3. Определите уровни звукового давления на расстоянии 1 м, 8 м.

7. Выполнены измерения уровня звукового давления бытового прибора. Соответствует ли данный прибор нормативным требованиям $L_A \leq 45$ дБ А?

L, дБ	Средние частоты октав, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Измеренная характеристика	70	68	67	65	50	45	30	30	30

8. Построить частотную характеристику звукоизоляции перекрытия из шлакопемзобетона толщиной 0,25 м.

9. Что такое индекс приведенного уровня ударного шума? Определить по данным задачи 8, если на несущей плите уложены звукоизолирующий слой из материала Пенотерм (НПП-ЛЭ) толщиной 10 мм в необжатом состоянии, гипсобетонная панель плотностью 1300 кг/м³ толщиной 5 см и линолеум средней плотности 1100 кг/м³ толщиной 3 мм. Полезная нагрузка 2000 Па.

10. Из какого материала выполнить и как правильно рассчитать длину клинового ЗВП на частоту 500 Гц для г/а бассейна?

11. Определите частоты, на которых будут наблюдаться максимальные значения виброизоляции для механизма массой 10 кг, установленного на резиновую прокладку размерами 20*20 см, толщиной

5мм. Плотность и скорость звука в резине 1200 кг/м^3 и 60 м/с соответственно, коэффициент потерь $0,2$. В каком диапазоне частот можно применять такой вид упругого крепления?

12. Перечислите условия обеспечения вибропрочности элементов конструкции РЭА.

13. Сравните области применения пружинных и резинометаллических виброизоляторов.

Число вариантов всегда равно числу студентов в группе. Выше представлены примерные тексты заданий, позволяющих оценить тематику и объем задания. Все варианты заданий размещаются на образовательной платформе Teams MS в папке «задания» по данной дисциплине. Там же устанавливаются сроки выполнения заданий. При своевременном выполнении задания студент имеет возможность в этой же папке разместить свои ответы. Преподаватель проверяет правильность выполнения задания и выставляет соответствующее количество зачетных баллов. При отмеченных ошибках преподаватель в графе отзыв пишет замечания и возвращает работу на доработку. В случае «позднего» выполнения задания или технического сбоя в Teams студенту предоставляется возможность прислать работу на адрес преподавателя в корпоративной почте ДВФУ. В зависимости от позднего срока предоставления работы не по техническим причинам возможно снижение оценки выполненной работы на 1-2балла даже при условии полного и правильного ответа.

В соответствии с разрабатываемым рейтинг планом в системе 1С ПРОФ, редакция 2.1 (1С Предприятие), общее число баллов составляет 100. Из них на четыре контрольных работы, выполняемых в течение семестра, приходится 23 балла, на защиту отчетов по выполненным лабораторным работам 12 баллов, на активную работу на практических и лекционных занятиях – до 20 баллов. Выполнение итоговой контрольной работы в полном объеме оценивается в 20 баллов. При наборе 61 и более баллов

студенту автоматически проставляется зачет. Если студент набрал от 41 до 60 баллов, ему предоставляется возможность сдачи зачета. Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет, приведен ниже. Правильные и уверенные ответы на вопросы билета, включающие 5 вопросов из этого перечня, составленного с помощью программы случайного выбора, будут оцениваться 25 баллами; правильные ответы на часть вопросов соответственно снижают количество баллов.

В случае, если в течение семестра студент не набрал 40 баллов, он может выполнить в конце семестра дополнительные мероприятия, предусмотренные рейтингом-планом, набрать не менее 41 балла и сдать в установленном порядке зачет в соответствии с графиком учебного процесса.

Перечень теоретических вопросов, выносимых на зачетное занятие

1. Закон массы при расчете звукоизоляции. Средняя звукоизоляция однослойного ограждения.
2. Виброизоляция. Основные критерии оценки эффективности виброизоляции.
3. Собственные частоты колебаний виброизолированного тела.
4. Физические характеристики шума, вибрации.
5. Система стандартов безопасности труда, относящихся к шуму. Основная цель нормирования шума и вибрации.
6. Виброгасители. Основные конструкции, особенности расчета.
7. Классификация шума.
8. Вибропоглощающие покрытия. Особенности расчета, специфика применения.
9. Физические и физиологические характеристики шума.
10. Влияние на звукоизоляцию отверстий, пор, щелей.
11. Человеческое ухо как анализатор шума.

12. Расчет снижения шума в помещении при применении ЗВП облицовки.
13. Восприятие вибраций. Вибрационная безопасность труда.
14. Расчет акустического поля источника в открытом пространстве.
15. Приборы для измерения шума и вибрации. Вибродатчики.
16. Анализ частотной зависимости виброизоляции упругой прокладкой.
17. Особенности измерений шума и вибраций. Погрешности измерения. Звукоизолирующие мостики. Области применения, методика расчета.
18. Собственные частоты колебаний виброизолированного тела.
19. Изменение свойств пористых ЗВП материалов в зависимости от конструктивного оформления.
20. Особенности расчета акустического поля источника звука в помещении.
21. Звукопоглощающие материалы и конструкции, используемые в гидроакустике.
22. Постановка задачи и анализ решения для звукоизоляции плоского ограждения.
23. Виброизоляция. Основные количественные характеристики. Экспериментальные методы определения.
24. Влияние на виброизоляционную способность упругой прокладки конструктивных особенностей виброизолятора и импеданса фундамента.
25. Звукоизоляция двойных ограждений.
26. Влияние на звукоизоляцию размеров ограждения и конструктивных элементов.
27. Основные типы стандартных виброизоляторов. Характеристики и особенности применения.
28. Звукоизоляция ударного шума.

29. Экспериментальное определение величины виброизолирующей эффективности упругой прокладки.

30. Экспериментальное определение величины звукоизоляции ограждения.

31. Классификация звукопоглощающих материалов и конструкций. Основные характеристики пористых ЗВП материалов

32. Резонансные звукопоглотители. Свойства, характеристики, применение.

33. Спектральные характеристики шума. Раздражающее действие шума. Нормирование шума.

34. Расчет снижения шума в помещении при применении звукопоглощающих материалов и конструкций.

35. Виброизоляция упругой прокладкой.

36. Перспективные направления развития инженерных мероприятий по снижению уровня шума и вибраций в жилых помещениях, на производстве.

37. Перспективные направления шумо и виброзащиты чувствительной радиоаппаратуры и вычислительной техники.