

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 08:20:01
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:
на заседании кафедры технологического
образования
протокол № 4 от 20.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Шакирова М.Г.

Согласовано:
Председатель УМК
инженерно-технологического
факультета
подписано ЭЦП /Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для заочной формы обучения**

Инженерная акустика
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 *Техносферная безопасность*

Направленность (профиль) подготовки
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. п.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Сайниев Н.С.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2021-2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Сайниев Н.С. _____

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	17
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	17
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен осуществлять планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации (ПК-4);	ПК-4.1. Знает	Методы и способы планирования и документального оформления деятельности организации
		ПК-4.2. Умеет	Осуществлять планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации
		ПК-4.3. Владеет	Навыками планирования и документального оформления природоохранной деятельности организации

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная акустика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 11,12 сессии.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и владений в области акустической экологии, основных методах и системах обеспечения акустической безопасности, методами и аппаратными средствами контроля шумозагрязнения окружающей среды, принципами обеспечения акустической защиты в техносфере.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Инженерная акустика» на 11,12 сессию

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	29.7
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	10
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	142.5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	7.8

Форма контроля:

Экзамен 12 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	П	Эк	Ко Р	СР С			
4 курс / 11 сессия										
1	<p>Введение</p> <p>Основные этапы развития акустики: акустика в Древней Греции; исследования Галилея и Гюйгенса; учение Ньютона о волновых процессах; эксперименты Л. Эйлера, Э. Хладни, Ф. Савара; работы Гельмгольца, Релея, Тейлора, Лайтхилла. Направления современной акустики.</p>	1					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Кейс-задания	Конспект
2	<p>Основные понятия и определения акустики</p> <p>Звук и звуковые волны: причины возникновения звуковых колебаний; звуковые волны в упругих средах – продольные, квазипродольные, поперечные, изгибные, волны Релея; характеристики звуковых волн. Физические характеристики звуковых волн: частота, длина волны и скорость звука, звуковое</p>	1					8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	давление, колебательная скорость частиц, акустическое сопротивление. Логарифмическая шкала акустических величин: диапазон изменения акустических величин, понятие уровней, правило энергетического сложения уровней. Звуковые спектры: линейчатый, сплошной и смешанные спектры; представление звуковых спектров в октавных и 1/3-октавные полосах частот; понятие белого и розового шума.								
3	Общие уравнения акустики Полная система уравнений гидродинамики: уравнений Эйлера, уравнение неразрывности, уравнение состояния. Полная система акустических уравнений и ее упрощение (линеаризация). Волновое уравнение. Принцип суперпозиции для решений волнового уравнения. Волновое уравнение для плоских, цилиндрических и сферических волн. Волновое уравнение для гармонических волн различных типов. Энергия звуковой волны: плотность энергии, мощность, плотность потока мощности.	1				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Кейс-задания	Конспект
4	Упругие волны в твердых телах Твердое тело как акустическая среда. Тензоры напряжений и деформаций. Обобщенный закон Гука. Продольные и поперечные плоские волны в твердом	1				7.5	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Кейс-задания	Конспект

	теле.Общее уравнение распространения волн в твердом теле. Упругие волны в стержнях и пластинах. Волны Рэлея.								
5	Контрольная работа				1	0.5			
6	Отражение и поглощение звуковых волн Отражение и прохождение плоских волн на границе двух сред. Коэффициенты отражения и прохождения звука. Отражение и прохождение звука на границе жидкой и твердой сред. Затухание звука. Механизмы поглощения звука. Акустическое сопротивление среды. Коэффициент поглощения звука. Использование электромеханических и электроакустических аналогий для решения прикладных задач акустики.	1				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
7	Излучение и распространение звука Излучение звука как физический процесс. Излучение звука простейшими источниками: точечный источник, диполь, квадруполь, пластина. Акустическое поле источника звука и его структура: акустически ближнее и дальнее поле, геометрически ближнее и дальнее поле. Преломление и рассеивание звуковых волн. Интерференция и дифракция	1				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	звуковых волн.								
8	<p>Основные понятия о шуме и вибрации</p> <p>Общие характеристики шума. Спектральные и временные характеристики шума. Операции с децибеллами. Примеры расчетов. Характеристики вибрации.</p>	1				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Кейс-задания	Конспект
9	<p>Нормирование шума на человека</p> <p>Воздействие шума на человека. Основные принципы нормирования шума. Нормы шума на рабочих местах. Нормы шума в зданиях и на территории жилой застройки. Технические нормы шума машин. Ультра и инфразвук: влияние на человека, нормирование. Влияние вибрации на человека, нормирование.</p>	1				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
10	<p>Источники шума</p> <p>Классификация. Механический шум деталей машин. Аэродинамический шум. Гидродинамический шум. Электромагнитный шум.</p>					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
11	<p>Акустические измерения</p> <p>Шум на рабочих местах. Шум на селитебной территории, в помещениях жилых и общественных зданий. Шум транспортных потоков. Определение шумовых характеристик ориентировочным методом. Измерение</p>					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	коэффициента звукопоглощения. Определение звукоизоляции ограждающих конструкций. Измерения эффективности акустических экранов. Оценка погрешности акустических измерений.								
Итого по 4 курсу 11 сессии		8			1	64			
4 курс / 12 сессия									
1	Расчеты шума в открытом пространстве и в помещениях Распространение шума за препятствие. Распространение звука от транспортного потока, расположенного в выемке. Расчеты шума в помещениях.	2				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Тестирование, Кейс-задания	Лабораторная работа
2	Расчеты ожидаемой шумности Расчет воздушного шума в кабине экскаватора. Расчет внешнего шума. Расчет структурного звука.	2				6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Кейс-задания, Тестирование	Лабораторная работа
3	Расчет эффективности шумозащитных средств Расчет эффективности звукоизолирующего капота. Расчет эффективности широкого акустического экрана-насыпи. Расчет эффективности транспортных акустических экранов- барьеров.	2				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Кейс-задания, Тестирование	Лабораторная работа
4	Расчет эффективности экранирующих сооружений и капотов (экранов) сложной формы.	2				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра №№ 1,2	Кейс-задания, Тестирование	Лабораторная работа

	Расчет эффективности экранирующих сооружений сложной формы. Расчет эффективности капотов (экранов) сложной формы.									
5	Общие сведения о методах и средствах защиты от шума и вибрации Классификация. Средства индивидуальной защиты от шума. Активная шумовиброзащита. Организационно-технические меры защиты от шума.			2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Семинар
6	Звукоизоляция и звукопоглощение Звукоизолирующие и звукопоглощающие средства. Классификация звукоизолирующих ограждений. Упрощенный расчет звукоизоляции одностенного (однослойного) ограждения. Графоаналитический расчет звукоизоляции однослойного ограждения. Расчет звукоизоляции многослойного и двухстенного ограждений. Влияние на звукоизоляцию проемов, отверстий и щелей. Классификация звукопоглощающих покрытий. Расчет звукопоглощения.			2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Семинар	Семинар
7	Звукоизолирующие кабины Применение. Классификация. Влияние внешних и внутренних источников на			2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Семинар

	шум в кабине. Процессы шумообразования в кабинах транспортных машин. Акустические свойства кабин. Вклад звуковой вибрации в процессы шумообразования в кабине. Проектирование звукоизолирующих кабин.								
8	Звукоизолирующие капоты Применение. Классификация. Связь акустической эффективности с тепловым режимом. Связь акустической эффективности с конструктивным исполнением. Проектирование звукоизолирующих капотов.		2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Семинар
9	Акустические экраны и экранирующие сооружения Классификация. Физические принципы работы АЭ. Выбор параметров АЭ. Расположение и монтаж АЭ. Конструирование и применение транспортных АЭ.		2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Семинар
10	Глушители шума Физические принципы работы. Характеристики. Классификация и применение. Расчет эффективности некоторых глушителей. Глушители воздухопроводов. Глушители шума выпуска ДВС.					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
11	Виброизоляция и вибродемпфирование.					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	Применение. Физическая сущность. Расчет эффективности виброизоляции. Типы виброизоляторов. Классификация и расчет вибродемпфирующих покрытий. Применение и эффективность вибродемпфирующих покрытий и конструкций.								
12	Снижение шума автомобилей Характеристика шума. Источники шума. Снижение внешнего шума. Пути снижения внутреннего шума. Применяемые акустические материалы.					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование, Кейс-задания	Конспект
13	Проектирование шумозащиты транспортных машин Способы и порядок проектирования шумозащиты. Методы и средства защиты от шума на ТМ. Требования к шумовиброзащитным конструкциям. Влияние состава шумовиброзащитного комплекса на процессы шумообразования. Оптимизация шумовиброзащитного комплекса					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
14	Снижение шума строительно-дорожных машин и тракторов Источники шума. Характеристика шума в кабинах. Характеристики внешнего шума. Снижение шума в кабинах. Снижение внешнего шума.					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
15	Борьба с шумом на пароизводстве					5	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	Общая оценка производственного шума. Металлорежущие станки. Деревообрабатывающие станки. Стационарные компрессорные установки. Борьба с шумом вентиляционных систем. Оборудование для переработки пластмасс. Пневмосистемы.								
16	Борьба с шумом в городах Влияние повышенного шума на население городов. Источники шума в городах и населенных пунктах. Шум автотранспортных потоков. Распространение шума в городской застройке. Снижение шума сооружениями. Снижение шума строительства. Расчеты ожидаемого шума в жилой застройке. Градостроительные меры защиты от шума.		2			4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
17	Защита от авиационного шума Методы оценки, нормирования и контроля авиационного шума на местности. Шум реактивных самолетов. Шум винтовых самолетов и вертолетов. Снижение шума вблизи аэропортов. Снижение шума в салонах пассажирских самолетов.					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект
18	Шум и вибрация железнодорожного транспорта					4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Кейс-задания, Тестирование	Конспект

	Источники шума. Внешний шум поезда. Расчет шума поездов. Вибрация и структурный звук, возбуждаемые движением поездов. Снижение шума и вибрации в окружающей среде.								
19	Экзамен				1		9		
Итого по 4 курсу 12 сессии			10	10	1		88		
Итого по дисциплине		8	10	10	1	1	152		

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации (ПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-4.1. Знает	Методы и способы планирования и документального оформления деятельности организации	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-4.2. Умеет	Осуществлять планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-4.3. Владеет	Навыками планирования и документального оформления природоохранной деятельности организации	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства

ПК-4.1. Знает	Методы и способы планирования и документального оформления деятельности организации	Тесты закрытого тип, Конспект, Семинар, Тематика контрольных работ
ПК-4.2. Умеет	Осуществлять планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации	Тематика контрольных работ, Тесты открытого типа, Тесты на установление соответствия, Лабораторная работа, Семинар
ПК-4.3. Владеет	Навыками планирования и документального оформления природоохранной деятельности организации	Кейс-задания, Лабораторная работа

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты закрытого тип

Звуковой сигнал, отразившись от препятствия, вернулся обратно к источнику через 5 с после его испускания. Каково расстояние от источника до препятствия, если скорость звука в воздухе 340 м/с: а) 1700 м; б) 850 м; в) 425 м;

г) 275 м.

На каком расстоянии находится источник звука, если звук от него доходит до слушателя за 1 минуту? Скорость звука 340 м/с: а) 20400 м; б) 340 м; в) 245 м;

г) 5,7 м.;

Примером продольной волны является: а) волна на поверхности моря;

б) радиоволна в воздухе; в) звуковая волна в воздухе;

г) звуковая волна под землей.

Тесты на установление соответствия

Установите соответствие диапазона скоростей в м/с и типов волн:

L1: 1000 – 5000,

L2: 500-3500,

L3: 50-5000,

L4: 1-1500,

L5: 0-3000,

L6: 450-3250.

R1: чистая продольная волна,

R2: чистая поперечная волна,

R3: квазипродольная волна,

R4: изгибные волны,

R5: крутильные волны в стержнях,

R6: волны Рэлея.

Установите соответствие издаваемых звуков в Гц различными животными и насекомыми:

L1: 30,

L2: 10000,
L3: 1500,
L4: 2000-2500,
R1: рев быка,
R2: писк комара,
R3: звук пчелиной матки,
R4: пение соловья.

Установите соответствие моделей элементарных источников звука и акустической эффективности

L1: монополь.
L2: диполь,
L3: поперечный квадруполь,
L4: продольный квадруполь
R1: $W_M / W_M = 1$,
R2: $W_D / W_M = \kappa^2 d / 3$,
R3: $W_{\text{поп. кв.}} / W_M = \kappa^4 d_1 d_2 / 60$,
R4: $W_{\text{поп. кв.}} / W_M$.

Тесты открытого типа

Если источник создает шум, такой что в каждой полосе частот, независимо от ее ширины, излучается одинаковая звуковая энергия, то такой шум называется ###

– это передача колебательной энергии твердых тел в окружающую воздушную среду и представляет одну из наиболее сложных задач акустики.

- это наложение в данной точке пространства звуковых волн на препятствие

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Тематика контрольных работ

- 1. Звуковые волны: причины возникновения, источники, виды.
- 2. Физические характеристики звуковых волн.
- 3. Общие уравнения акустики для жидких и газообразных сред.
- 4. Уравнение плоской волны и его решение для жидких и газообразных сред.
- 5.

- Гармонические волны, уравнение Гельмгольца.
- 6. Плоские гармонические волны.
- 7. Звуковая энергия, плотность потока мощности в звуковой волне.
- 8. Отражение волн на границе двух сред при нормальном падении.
- 9. Отражение волн на границе двух сред при произвольном угле падения.
- 10. Прохождение волн через границу двух сред.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

Два поезда идут навстречу друг другу с одинаковой скоростью. Какова должна быть их скорость и, чтобы частота свистка одного из них, слышимого на другом, изменялась в 9/8 раза? Скорость распространения звука в воздухе $c = 335$ м/с.

Найти скорость c распространения звука в меди.

Найти длину волны основного тона ля, если частота равна 435Гц, а скорость распространения звука в воздухе 340 м/с.

Скорость распространения звука в керосине $c = 1330$ м/с. Найти сжимаемость p керосина.

При помощи эхолота измерялась глубина моря. Какова была глубина моря, если промежуток времени между возникновением звука и его приемом оказался равным $t = 2,5$ с? Сжимаемость воды $p = 4,6 \cdot 10^{10}$ Па⁻¹, плотность морской воды $1,03 \cdot 10^3$ кг/м³.

Найти скорость c распространения звука в воздухе при температурах, равных: -20 , 0 и 20° С.

Ружейная пуля летит со скоростью $v = 200$ м/с. Во сколько раз изменится частота тона свиста пули для неподвижного наблюдателя, мимо которого пролетает пуля? Скорость распространения звука в воздухе $c = 333$ м/с.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- **2 балла** выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1 балл** выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0 баллов** выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Конспект

Тема 5. Отражение и поглощение звуковых волн.

1. Отражение и прохождение плоских волн на границе двух сред. 2. Коэффициенты отражения и прохождения звука. 3. Отражение и прохождение звука на границе жидкой и твердой сред. Затухание звука. 4. Механизмы поглощения звука. 5. Акустическое сопротивление среды. Коэффициент поглощения звука. 6. Использование электромеханических и электроакустических аналогий для решения прикладных задач акустики.

Тема 6. Излучение и распространение звука.

1. Излучение звука как физический процесс. 2. Излучение звука простейшими источниками: точечный источник, монополь, диполь, квадруполь, пластина. 3. Акустическое поле источника звука и его структура: акустически ближнее и дальнее поле, геометрически ближнее и дальнее поле. 4. Преломление и рассеивание звуковых волн. 5. Интерференция и дифракция звуковых волн.

Тема 7. Шумовое загрязнение окружающей среды

1. Основные сведения о шуме.2. Источники шумового загрязнения.3. Влияние шума на человека.4. Влияние шума на окружающую среду.5. Защита от шума.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта лекции

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

"Зачтено" конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;

"Не зачтено" конспект лекций не предоставлен

Вопросы для семинаров

Тема: Уравнения акустики

1. Волновое уравнение для плоских, цилиндрических и сферических волн.
2. Волновое уравнение для гармонических волн различных типов.
3. Энергия звуковой волны: плотность энергии, мощность, плотность потока мощности.

Тема: Упругие волны в твердых телах.

1. Общее уравнение распространения волн в твердом теле.
2. Упругие волны в стержнях и пластинах.
3. Волны Рэлея.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на семинаре

При оценивании ответа на семинаре следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знаниями, анализировать информацию.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;

- **4** балла выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;

- **3** балла выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;

- **0-2** балла выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании

научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

Лабораторная работа

Лабораторная работа №1.

Тема: Влияние шума на окружающую среду. Защита от шума.

Цель работы: Изучить влияние шума на человека и окружающую среду, способы защиты от шума.

Оборудование: Шумомер, противошумовые наушники, противошумовые вкладыши.

Последовательность выполнения работы:

1. Изучить теоретические основы влияния шума на человека.
2. Измерять уровень шума на улице Кирова и в мебельном цеху ИТФ БФ БашГУ.
3. Разработать мероприятия по защите в мебельном цеху ИТФ БФ БашГУ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Критерии оценки освоения темы лабораторной работы

"5" отлично Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета обучающийся ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости

"4" хорошо Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета обучающийся хорошо разбирается в материале, но неуверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно

"3" удовлетворительно Отчет по лабораторной работе выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Обучающийся заучивает правильные ответы, при слабом понимании физических основ явлений и их взаимосвязей с конечными результатами производства. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточны

"2" неудовлетворительно Отчет по лабораторной работе не выполнен и выполнен с существенными замечаниями, обучающийся. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 12 сессия

1. Как классифицируются шумы по природе происхождения? Приведите примеры каждого типа шумов и назовите их источники
2. Как классифицируются шумы по временным характеристикам? Приведите
3. принципы нормирования шумов? Какими нормативными документами примеры каждого типа шумов и назовите их источники.
4. Каковы регламентируются?
5. Каковы принципы нормирования вибраций? Какими нормативными документами регламентируются?
6. Какие параметры шумов и вибраций являются нормируемыми?
7. Назовите причины возникновения механических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.

8. Назовите причины возникновения аэродинамических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.
9. Назовите причины возникновения гидродинамических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.
10. Поясните механизм шумообразования в процессах горения.
11. Назовите причины возникновения шума и вибраций подшипников. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
12. Какие меры принимаются для снижения уровней шума подшипников?
13. Назовите причины возникновения шума зубчатых и цепных передач. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
14. Какие меры принимаются для снижения уровня шума зубчатых передач?
15. Назовите причины возникновения шума и вибраций кулачковых и кривошипных механизмов. Какие меры принимаются для снижения его уровня?
16. Назовите причины возникновения шума электрических машин. Какие меры принимаются для снижения его уровня?
17. Назовите причины возникновения шума вентиляционных систем. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
18. Какие меры принимаются для снижения уровней шума вентиляционных и гидравлических систем?
19. Назовите причины возникновения шума газотурбинных установок. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
20. Какие меры принимаются для снижения уровня шума газотурбинных установок?
21. На каких физических процессах основаны методы виброизоляции и вибропоглощения?
22. Какими критериями оцениваются эффекты виброизоляции и вибропоглощения?
23. Какие конструктивные схемы виброизоляции вам известны? Приведите примеры их применения.
24. Какие типы виброизоляторов вам известны? Приведите примеры их применения.
25. Какие материалы применяются для виброизоляторов?
26. Какие типы вибропоглощающих покрытий и материалов вам известны? Приведите примеры их применения.
27. Охарактеризуйте основные типы вибропоглощающих покрытий.
28. В каких случаях применяются средства виброизоляции, а в каких средства вибропоглощения?
29. На каких физических процессах основаны методы звукоизоляции и звукопоглощения?
30. Какими критериями пользуются для оценки эффектов звукоизоляции и звукопоглощения?
31. От каких свойств материала ограждения зависит эффективность его звукоизоляции?
32. Как влияет на звукоизоляцию толщина ограждения?
33. Охарактеризуйте пределы действия закона масс для звукоизолирующих конструкций.
34. Каковы особенности звукоизоляции двойных перегородок?
35. Как отверстия в ограждающих конструкциях влияют на звукоизоляцию?
36. Какие ограждающие конструкции обладают наилучшей звукоизоляцией?
37. Какие методы и средства используют для борьбы с ударным шумом?
38. В каких случаях возможно появление звуковой тени? Как этот эффект можно использовать для борьбы с шумом?
39. В чем состоит принцип применения акустических экранов? Как увеличить их эффективность?
40. Какие типы звукопоглощающих конструкций вы знаете? Приведите примеры их использования.
41. Какие материалы используются для изготовления звукопоглощающих конструкций? Приведите примеры их использования.
42. Какими критериями пользуются при подборе материалов для звукопоглощающей облицовки помещений?

43. В каких случаях целесообразно применять методы звукопоглощения, а в каких - звукоизоляцию?
44. Возможно ли совместное применение средств звукоизоляции и звукопоглощения?
45. На каких физических процессах основаны методы борьбы с аэродинамическим шумом?
46. Какие типы глушителей вы знаете? приведите примеры их использования.
47. На каких физических процессах основано применение резонансных глушителей? Приведите основные расчетные формулы для резонатора Гельмгольца.
48. Каковы закономерности распространения звука в закрытых помещениях? Приведите основные формулы для расчета шума в помещении.
49. Каковы закономерности распространения шума на открытом пространстве? Приведите основные формулы для расчета шума на открытом пространстве.
50. Приведите алгоритм проведения мероприятий по снижению шума при проектировании оборудования и промышленных предприятий.

Образец экзаменационного билета

<p>МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра технологического образования</p>	
<p>Дисциплина: Инженерная акустика заочная форма обучения 4 курс 12 сессия</p>	<p>Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 20.03.01 Техносферная безопасность Профиль: Инженерная защита окружающей среды</p>
<p>Экзаменационный билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются шумы по временным характеристикам? Приведите 2. Охарактеризуйте основные типы вибропоглощающих покрытий. 3. Решить кейс- задачу.. 	
<p>Дата утверждения: __.__._____</p>	<p>Заведующий кафедрой _____</p>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

При оценке ответа **на экзамене** максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности. При оценивании на экзамене необходимо учитывать выполнение всех практических заданий в течение семестра.

Критерии оценки:

- отлично выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практические задания выполнены полностью без неточностей и ошибок;
- хорошо выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы

допущены небольшие неточности. При выполнении практических заданий допущены несущественные ошибки;

- удовлетворительно баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- неудовлетворительно выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Иванов, Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. Безопасность жизнедеятельности Н. И. Иванов.— М. : Логос, 2010 .— 423 с. : ил .— (Новая университетская библиотека) .— ISBN 978-5-98704-520-6

Дополнительная литература

1. Иванов, Б. В. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Электронный ресурс] / Б.В. Иванов.— Москва : Логос, 2008 .— 422 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=bookid=84757>
2. Леонова, Н.А. Техносферная безопасность в примерах и задачах по физике [Электронный ресурс] / Н.А. Леонова, Т.Т. Каверзнева, А.И. Ульянов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102583>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска классная, анализатор co2, влажности, температуры воздуха с usb выходом, монитор качества воды, проектор viewsonic rjd6543 w, компьютер в сборе, спектрофотометр экологического контроля, электронный измеритель рН, влажности, температуры и освещенности почвы рН300, люксметр цифровой smart sensor фк813, набор ареометров, термометр с функцией измерения влажности воздуха, метеостанция, портативный шумомер, измеритель уровня звука smart serser, дозиметр дбг-06т. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 106(ИТФ)	Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска классная.
Аудитория 111(ИТФ)	Для хранения оборудования	Компьютер в комплекте: intel g3460/4gb ddr3/500gb/21.5"/клав.мышь, принтер мфу kyocera a4, ноутбук hp cq60-205er q162. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows

		<ul style="list-style-type: none"> 2. Office Professional Plus 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска классная, интерактивная доска, мультимедийный проектор , компьютер в сборе.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 202(ИТФ)	Для самостоятельной работы	<p>Доска классная, компьютер , сканер, принтер.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Служебное помещение 204А(ИТФ)	Для хранения оборудования	Принтер мфу .