

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

СИСТЕМЫ БОРЬБЫ С ШУМОМ

Направление и направленность (профиль)

05.03.06 Экология и природопользование. Экологическая безопасность

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы борьбы с шумом» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №998) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Макарова В.Н., кандидат технических наук, доцент, Кафедра экологии, биологии и географии, Vera.Makarova@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и географии от 21.04.2023 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Иваненко Н.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576081941
Номер транзакции	0000000000A0215E
Владелец	Иваненко Н.В.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Иваненко Н.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576081941
Номер транзакции	0000000000A02161
Владелец	Иваненко Н.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины «Системы борьбы с шумом» являются овладение теоретическими знаниями в области организации здоровья и безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности для участия в создании научно-обоснованной системы мероприятий по обеспечению безопасных условий труда работников, связанных с опасными и вредными воздействиями шума и установления допустимых нормативных уровней негативных воздействий.

Задачами дисциплины «Системы борьбы с шумом» являются:

- формирование у студентов базовых знаний основных понятий и причин возникновения шума и его влияние на человека;
- привитие студентам навыков исследования и анализа;
- обучение студентов методам управления технологическими процессами, используя передовые разработки технического прогресса;
- формирование навыков и умений измерения параметров шума, необходимых для оценки источников шума на производстве и выбора коллективных и индивидуальных средств защиты от шума

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
05.03.06 «Экология и природопользование» (Б-ЭП)	ПК-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	Знания:	теоретических основ общей экологии
			Умения:	принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
			Навыки:	способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

В структуре учебного плана дисциплина «Системы борьбы с шумом» относится к дисциплинам по выбору.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Экологические катастрофы». На данную дисциплину опираются «Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
05.03.06 Экология и природопользование	ОФО	Бл1.ДВ.Е	6	2	37	18	18	0	1	0	35	3

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Нормы экологически допустимого воздействия на объекты окружающей среды. Основные характеристики негативных последствий антропогенных изменений	2	2	0	6	проведение собеседования
2	Метрологические приборы для измерения физических параметров среды.	4	4	0	6	участие в дискуссии, разбор практических задач
3	Шум в урбанизированной среде.	4	4	0	6	участие в дискуссии, разбор практических задач
4	Акустические колебания (шум, инфра- и ультразвук)	4	4	0	9	участие в дискуссии, разбор практических задач
5	Методы измерения и защита от шума	4	4	0	8	разбор практических задач, проведение собеседования
Итого по таблице		18	18	0	35	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Нормы экологически допустимого воздействия на объекты окружающей среды. Основные характеристики негативных последствий антропогенных изменений.

Содержание темы: Ущерб природным ресурсам: основные понятия, термины, проблемы. Природные ресурсы. Классификация экологических систем.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем программы по конспекту лекций и рекомендованной литературе под контролем преподавателя и подготовки к аудиторным опросам.

Тема 2 Метрологические приборы для измерения физических параметров среды.

Содержание темы: Аппаратура. Понятие об акустических расчетах. Нормирование шума и его контроль на рабочих местах. Понятие об ультразвуке. Понятие об инфразвуке. Нормирование ультразвука и инфразвука и их контроль на рабочих местах. Метрологические приборы для измерения параметров шума, ультразвука и инфразвука для передвижных и стационарных источников.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем рабочей программы дисциплины по рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, выполнении индивидуальных работ и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

Тема 3 Шум в урбанизированной среде.

Содержание темы: Понятие о шуме. Классификация шумов. Основные физические характеристики шума. Физические и физиологические параметры шума. Нормирование шума. Методы защиты от неблагоприятного воздействия шума.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем рабочей программы дисциплины по рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, выполнении индивидуальных работ и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

Тема 4 Акустические колебания (шум, инфра- и ультразвук).

Содержание темы: Источники шума и инфразвука в окружающей среде. Влияние шума на организм человека, шумовая болезнь. Физические характеристики шума спектры шума. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Классификация шумов, воздействующих на человека. Источники и характеристики ультразвука и инфразвука, гигиеническое нормирование, защита от шума.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем рабочей программы дисциплины по рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, выполнении индивидуальных работ и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

Тема 5 Методы измерения и защита от шума.

Содержание темы: Проведение измерений. Обработка результатов. Протокол

проведения измерений. Определение среднего уровня звука (октавных уровней звукового давления). Расчет эквивалентного уровня звука прерывистого шума при измерениях шумомером (шум в ступени - постоянный). Расчет эквивалентного уровня звука, колеблющегося во времени шума. Расчет максимального уровня звука, колеблющегося во времени шума.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем рабочей программы дисциплины по рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, выполнении индивидуальных работ и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений. Текущая самостоятельная работа включает в себя: работу с лекционным материалом, подготовку к практическим работам, опережающую самостоятельную работу, подготовку к промежуточной аттестации и зачету.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине включают: изучение и систематизацию официальных государственных документов – законов, постановлений, указов, справочных материалов с использованием справочной системы «Консультант-Плюс», специальных ресурсов глобальной сети «Интернет», изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий, подготовку к лекционным и практическим занятиям, оформление отчетов по практическим работам, подготовку к контрольным мероприятиям текущей и промежуточной аттестации.

Студенты, для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине «Системы борьбы с шумом» должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, указанных в теме и изучить их по конспекту лекций с учетом пометок в конспекте;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;
- проверить полученные теоретические знания с помощью промежуточных контрольных опросов.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины.

1. Что такое шум?
2. В каких единицах измеряется шум и их физическая сущность?
3. Каким методом можно снизить шум на рабочем месте?
4. Проблема снижения шума на производстве.
5. К чему приводит воздействие на работника вредного производственного фактора?
6. Как действует шум на организм человека?
7. Назовите частотный диапазон звука. Что он показывает?
8. Как делится звук на октавы?
9. Какие бывают шумы?
10. Что следует понимать под требованиями к средствам индивидуальной защиты от шума?
11. Как производится сложение шумов?
12. Расскажите о принципе действия и отсчета показаний шумомера.

13. Основные методы и направления снижения шума на предприятиях.
14. Защита от шума (нормирование и контроль шума, методы борьбы с шумом).
15. Что такое ультразвук, источники его возникновения?
16. Защита от ультразвука (нормирование и контроль ультразвука, методы борьбы с ультразвуком).
17. Что такое инфразвук, источники его возникновения?
18. Защита от инфразвука (нормирование и контроль инфразвука, методы борьбы с инфразвуком).
19. Влияние шума на организм человека. Частотный диапазон слышимых человеком звуков. Инфразвук и ультразвук.
20. Понятие октавной полосы, спектра шума. Среднегеометрическая частота.
21. Уровень интенсивности звука, уровень звукового давления.
22. Причины возникновения шума.
23. Нормирование шума. Понятие предельного спектра. Уровень звука в дБА.
24. Понятие дозы шума.
25. Нормирование ультразвука и инфразвука.
26. Что такое коэффициент звукопоглощения?
27. Что такое коэффициент звукопроводности?
28. Метрологические приборы для измерения физических параметров шума.
29. Определение физических параметров жилой среды.
30. Физические и физиологические характеристики шума.
31. Источники шума на производстве.
32. Характеристики источников шума.
33. Акустический расчет шума.
34. Средства индивидуальной защиты от шума.
35. Приборы для измерения шума.
36. Природа акустических колебаний.
37. Источники шума на производстве, влияние на организм человека, шумовая болезнь.
38. Физические характеристики шума, единицы измерения, классификация шумов.
39. Гигиеническое нормирование шума, приборы и методы контроля шума на производстве.
40. Средства и методы защиты от шума на производстве.
41. Основные сведения об ультразвуке. Оборудование и процессы, являющиеся источником ультразвука. Влияние на человека.
42. Классификация ультразвука, его характеристики, нормирование, приборы и методы контроля, борьба с ультразвуком.
43. Источники инфразвука на производстве и особенности его распространения в воздушной среде, классификация.
44. Характеристики инфразвука, гигиеническое нормирование.
45. Приборы и методы контроля инфразвука, методы защиты.
46. Какие параметры называются оптимальными?
47. Какие параметры называются допустимыми?
48. Перечислите требования безопасности к звуковой сигнализации.
49. Что такое гигиенические критерии, где и для чего они используются?
50. Как разделяются шумы по временным характеристикам?
51. Граница болевых ощущений органов слуха наступает при уровне шума (в дБ)
52. Является ли обозначение зоны, где уровень звука выше 80 дБА средством защиты работающих от шума?
53. Зависят ли нормируемые параметры и ПДУ шума на рабочих местах от видов трудовой деятельности?
54. Характеристика непостоянного шума в окружающей среде.
55. В каких единицах измеряется громкость звука?

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Гурова Т. Ф., Назаренко Л. В. ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 188 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/ekologiya-i-racionalnoe-prirodopolzovanie-437435>

2. Диагностика и методы измерений на принципах нелинейной акустики : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Южный федеральный университет , 2017 - 153 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=339789>

3. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : Учебник [Электронный ресурс] : Логос , 2020 - 432 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=367367>

8.2 Дополнительная литература

1. Зверева, Л. А. Инженерная экология : учебно-методическое пособие / Л. А. Зверева. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171989> (дата обращения:22.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мананков А. В. УРБОЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОСФЕРА. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 494 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/urboekologiya-i-tehnosfera-454056>

3. Павлова Е. И., Новиков В. К. ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ТРАНСПОРТА 6-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс] , 2020 - 418 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-i-ekologiya-transporta->

8.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
2. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) URL: <https://rpn.gov.ru/>
3. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
9. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

· "Ассистент СИУ VI"Шумомер,анализатор спектра в диапазоне:инфразвук,звук,ультразвук,виброметр

Программное обеспечение:

- ABBYY Fine Reader 12 Professional Russian
- Microsoft SharePoint Server 2010

10. Словарь основных терминов

Акустическое поле – область упругой среды, которая является средством передачи акустических волн.

Акустическое сопротивление – это отношение звукового давления к колебательной скорости частиц среды.

Безопасность — это отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба.

Безопасные условия труда — это условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

Безопасность на рабочем месте — комплекс технических, организационных мероприятий, снижающих вероятность угрозы опасных происшествий на рабочем месте.

Бел - увеличение интенсивности звука в 10 раз; единица измерения уровня звука –

децибел (дБ).

Дифракция представляет собой процесс огибания волной препятствия на своем пути. Она более выражена у низкочастотных звуков, что важно учитывать при устройстве звукоизолирующих и экранирующих конструкций.

Диффузное поле - звуковое поле, в котором возникает большое количество отраженных волн с различными направлениями, в результате чего удельная плотность звуковой энергии одинакова по всему полю.

Звук – волнообразно распространяющиеся продольные колебательные движения упругой среды: твердой, жидкой, газообразной.

Звуковое поле – это область пространства, в котором распространяются звуковые волны.

Звуковое давление – разность между давлением, существующем в среде в данный момент, и атмосферным давлением.

Звукоизоляция – это снижение шума на пути его распространения за счет звукоизолирующих преград (стен, перегородок, экранов и т.п.).

Звукопоглощение основано на переходе энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту за счет потерь на трение в порах материала. Характеристикой звукопоглощающих свойств материала служит коэффициент звукопоглощения.

Интенсивность звука - количество энергии, переносимой звуковой волной за одну секунду через пространство с площадью сечения 1 м^2 , перпендикулярному направлению движения.

Интерференция – эффект сложения двух и более волн. Она может способствовать как усилению, так и ослаблению звукового давления в определенных точках. Этим пользуются в борьбе с шумом, распространяющимся по каналам, при конструировании так называемых интерференционных глушителей и в ряде других случаев.

Инфразвуковые колебания среды - частоты колебаний среды, лежащие ниже диапазона слышимости.

Коррекция по шкале А - используется чтобы оценить уровень громкости шума со сложным спектром одним числом в дБА с учетом частотной характеристики звуковой чувствительности человеческого уха.

Мощность звука W – количество энергии, проходящей за единицу времени через охватывающую источник звука поверхность, общее количество звуковой энергии, излучаемой источником в единицу времени.

Октава – полоса частот, верхняя граница которой превышает нижнюю в два раза, т.е. $f_2 = 2 f_1$.

Производственный шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени и вызывающих у работающих неприятные субъективные ощущения.

Свободное акустическое поле - акустическое поле, которое не ограничено поверхностью и распространяется практически до бесконечности.

Спектр шума – распределение уровней звукового давления, интенсивности или мощности по октавным полосам частот.

Стандартный порог слышимости – эффективное значение звукового давления (интенсивности), создаваемого гармоническим колебанием с частотой $f = 1000 \text{ Гц}$, едва слышимым человеком со средней чувствительностью слуха.

Ультразвуковые колебания среды – частоты колебаний среды, лежащие ниже и выше диапазона слышимости.

Уровень звукового давления (интенсивности звука, звуковой мощности) – логарифмическая величина, позволяющая оценить указанный параметр в децибелах (дБ).

Фактор направленности $\Phi(j)$ – отношение интенсивности звука $I(j)$, создаваемого источником в направлении с угловой координатой j к интенсивности $I_{\text{ср}}$, которую развил бы в этой же точке ненаправленный источник, имеющий ту же звуковую мощность и

излучающий звук во все стороны равномерно.

Шум – это звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью.