Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2026 17:53:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергетическое воздействие в техносфере»

Направление подготовки/специальность
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль "Экологическая безопасность в промышленности"

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Экологическая безопасность технических систем»

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем», к.т.н. /А.Ю.Курмышева/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.б.н., проф. /Е.Н.Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Энергетическое воздействие в техносфере» является обеспечение профессиональной подготовки магистра, способного к практической организации экологического мониторинга территорий с точки зрения виброакустического воздействия.

Дисциплина представляет теоретическую основу базовых знаний необходимых выпускникам для решения практических вопросов по оценке состояния среды обитания.

Задачами дисциплины являются:

- дать представление об виброакустическом воздействии в техносфере
- показать роль нормативных документов в организации и проведении виброакустических исследований;
- показать особенности организации виброакустических исследований в окружающей среде;
- научить оценивать экологические ситуации и прогнозировать их развитие с точки зрения виброакустическго воздействия.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-3	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

УК-6	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ПК-3	ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовку предложений по предупреждению негативных последствий	ИПК-3.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды ИПК-3.2. Оценивает последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; разрабатывает предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду ИПК-3.3. Выявляет причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; готовит предложения по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин ОПП магистратуры, элективные дисциплины.

Ее изучение базируется на дисциплинах «Экологическая безопасность автотранспортной отрасли» и «Мониторинг безопасности». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Управление рисками, системный анализ и моделирование», «Управление техногенной нагрузкой на окружающую среду».

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, т.е. 72 академических часа. Из них 12 часов лекций, 24 часов семинарских занятий, 36 часов самостоятельной работы.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**48**	48
	В том числе:		
1.1	Лекции	12	12
1.2	Семинарские/практические занятия	24	24
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка и написание курсовой работы		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	зачет
	Итого	**72**	72

3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Вибрационное воздействие в техносфере.	20	4	8			8
2	Раздел 2. Акустическое воздействие в техносфере.	13	2	4			7
3	Раздел 3. Математическое моделирование процессов виброакустики.	13	2	4			7
4	Раздел 4. Глушители шума.	13	2	4			7
5	Раздел 5. Звукоизоляция зданий и сооружений.	13	2	4			7
Итого		**72**	**12**	**24**			**36**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Вибрационное воздействие в техносфере.
Основные понятия и определения. Физические характеристики вибраций. Причины и источники возникновения вибраций. Действие вибраций на организм человека. Гигиеническое и техническое нормирование вибраций (ГОСТ 12.2.012). Методы и средства защиты от вибрации (воздействие на источник на источник возбуждения, вибродемпфирование, динамическое гашение вибраций, пассивная и активная виброизоляция). Средства индивидуальной защиты от вибраций. Измерение параметров вибраций.

Раздел 2. Акустическое воздействие в техносфере.
Основные понятия и определения. Физические характеристики шума. Источники шума и их классификация (ГОСТ 121.1.029). Действия шума на организм человека. График восприятия человеком акустических звуков. Нормирование шума на рабочих местах (ГОСТ 12.1.003). Методы и средства защиты от производственного шума (звукоизоляция и звукопоглощение, глушители шума). Методы и средства защиты от инфра- и ультразвука. Шумовые характеристики машин. Акустический расчет.

Раздел 3. Математическое моделирование процессов виброакустики.
Создание математической модели и применение на практике. Методы измерения шума и вибрации с использованием современных средств измерения. Математическая модель виброизоляции. Определение коэффициента передачи при виброизоляции методом математического моделирования. Определения коэффициента звукопоглощения методом математического моделирования. Математическая модель воздействия шума и вибрации на окружающую среду.

Раздел 4. Глушители шума.
Классификация глушителей шума. Принципы действия различных глушителей шума. Методы расчета глушителей шума. Математическая модель снижения шума с использованием глушителей. Методика расчета различных глушителей шума. Использование глушителей с целью уменьшения шумового воздействия в техносфере.
Раздел 5. *Звукоизоляция зданий и сооружений.*
Основные определения понятий и опрделения. Математическая модель звукоизоляции здания и сооружения. Материалы, используемые в методе звукоизоляции. Расчет звукоизоляции. Основные методы измерения звукоизоляции.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятия 1, 2, 3,4 на тему Раздел 1. Вибрационное воздействие в техносфере.
Практические занятия 5, 6 на тему Раздел 2. Акустическое воздействие в техносфере.
Практические занятия 7,8 на тему Раздел 3. Математическое моделирование процессов виброакустики.
Практические занятия 9,10 на тему Раздел 4. Глушители шума.
Практические занятия 11,12 на тему Раздел 5. Звукоизоляция зданий и сооружений.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика рефератов

1. Расчет шума в окружающей среде от нескольких источников
2. Основные методы защиты от шума
3. Основные методы защиты от вибрации
4. Коэффициент передачи при виброизоляции
5. График восприятия акустических шумов
6. Виброакустика автомобиля
7. Шумы транспортных потоков
8. Методы защиты от инфразвука
9. Методы защиты от ультразвука
10. Расчет шума автомобильного двигателя
11. Снижение шума автомобиля
12. Методы звукоизоляции
13. Метод звукопоглощения
14. Математическая модель звукопоглащения
15. Проектирование автомобильных глушителей
16. Математическая модель автомобильного глушителя шума
17. Экспериментальная определения коэффициента звукопоглащения
18. Лабораторная установка по исследованию глушителей
19. Коэффициент передачи при виброизоляции
20. Октавные и треть октавные спектры шума
21. Акустическая диагностика автомобилей
22. Математическое моделирование шума транспортных потоков
23. Коэффициент передачи при виброизоляции при отсутствии демпфирования
24. Изменения коэффициента передачи в зависимости от чистоты вынужденных колебаний
25. Методы строительной виброакустики

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

4.2 Основная литература

1. Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Федотова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60654.

4.3. Дополнительная литература

1. Буфетова, М. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза : учебник для вузов / М. В. Буфетова, В. Н. Экзарьян ; под редакцией М. В. Буфетовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21887-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582368

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР по дисциплине - https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=9974

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Лекционное преподавание закладывает основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую учебную дисциплину, знакомит студентов с методологией исследования, указывает направления их работы по всем остальным формам и методам учебных занятий.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе

самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

Помимо лекционных и семинарских (практических) занятий необходимо проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, справочную литературу, а также интернет - ресурсы.

Изучение дисциплины завершается зачетом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студента — это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется студентом индивидуально и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

Основные цели самостоятельной работы студентов:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом по всем дисциплинам образовательной программы.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что, в итоге, положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля

Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

- ответы студента на вопросы тестов;
- выполнение самостоятельных творческих работ.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (прошли промежуточный контроль (тесты), выполнили семинарское задание).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3.2. Примеры тестов по дисциплине

1Слышимый шум включает в себя звуковые колебания:
а) ниже 20 Гц;
б) Выше 20 000 Гц;
в)от20 до 20 000 Гц;
г) все звуковые колебания.

2. Уровень звука выражается:
а) в дБ;
б) в Вт/см 2;
в)в Па;
г) в кПа.

3. Октавная полоса частот, когдасоотношение между верхней f2 и нижней fl частотами полосы:
а) равно 2;
б) равно1;
в)равно 3;
г) равно $\sqrt[3]{2}$

7.3.3 Вопросы к зачету по дисциплине

2. Физические характеристики вибраций.
3. Причины и источники возникновения вибраций.
4. Действие вибраций на организм человека.
5. Гигиеническое и техническое нормирование вибраций (ГОСТ 12.2.012).
6. Методы и средства защиты от вибрации (воздействие на источник на источник возбуждения, вибродемпфирование, динамическое гашение вибраций, пассивная и активная виброизоляция).
7. Средства индивидуальной защиты от вибраций.
8. Измерение параметров вибраций.
9. Физические характеристики шума.
10. Источники шума и их классификация (ГОСТ 121.1.029).
11. Действия шума на организм человека. График восприятия человеком акустических звуков.
12. Нормирование шума на рабочих местах (ГОСТ 12.1.003). Методы и средства защиты от производственного шума (звукоизоляция и звукопоглощение, глушители шума).

13. Методы и средства защиты от инфра- и ультразвука. Шумовые характеристики машин.
14. Акустический расчет.
15. Создание математической модели и применение на практике.
16. Методы измерения шума и вибрации с использованием современных средств измерения.
17. Математическая модель виброизоляции.
18. Определение коэффициента передачи при виброизоляции методом математического моделирования.
19. Определения коэффициента звукопоглощения методом математического моделирования.
20. Математическая модель воздействия шума и вибрации на окружающую среду.
21. Классификация глушителей шума.
22. Принципы действия различных глушителей шума. Методы расчета глушителей шума.
23. Математическая модель снижения шума с использованием глушителей.
24. Методика расчета различных глушителей шума.
25. Использование глушителей с целью уменьшения шумового воздействия в техносфере.
26. Математическая модель звукоизоляции здания и сооружения.
27. Материалы, используемые в методе звукоизоляции.
28. Расчет звукоизоляции.
29. Основные методы измерения звукоизоляции.