

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Актуальные проблемы современной акустики

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

03.04.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы

Акустика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Актуальные проблемы современной акустики относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований в области акустики и радиофизики при решении задач своей профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1: Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2: Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий</p>	<p>ПК-1.1: Знать принципы сбора и анализа информации, оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач современной акустики</p> <p>ПК-1.2: Уметь работать с большим объемом данных, систематизировать и анализировать информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий в области современной акустики</p>	Собеседование	Зачёт: Задания
ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области акустики и радиофизики и	<p>ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области акустики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в</p>	<p>ПК-2.1: Знать современное состояние исследований в области акустики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов в области современной акустики</p> <p>ПК-2.2: Уметь применять</p>	Собеседование	Зачёт: Задания

оформлять их результаты	соответствии с типом поставленной задачи ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР ПК-2.4: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области акустики и радиофизики	аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи в области современной акустики ПК-2.3: Владеть навыками в планировании, подготовке и проведении НИР ПК-2.4: Уметь анализировать полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам современной акустики		
ПК-3: Способен разрабатывать и подготавливать составные части документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-3.1: Использует знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях ПК-3.2: Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу ПК-3.3: Участвует в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности Радиофизика	ПК-3.1: Знать основы нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях ПК-3.2: Уметь докладывать свои результаты НИР академическому и бизнес-сообществу ПК-3.3: Владеть принципами составления конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности Радиофизика	Собеседование	Зачёт: Задания

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Введение	11		5	5	6
Принципы акустической локации	11		5	5	6
Акустическая локация и томография	11		5	5	6
Акустические шумы в природных средах	11		5	5	6
Акустика газового пузырька в жидкости	12		6	6	6
Нелинейные акустические методы диагностики	15		6	6	9
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	0	32	33	39

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Когерентное и некогерентное рассеяние.
2. Борновское приближение.
3. Брэгговский эффект.
4. Прохождение и отражение звука от слоистых сред.
5. Обращение волнового фронта.
6. Уравнение гидролокации
7. Характеристики современных излучателей.

8. Приемные антенны.
9. Обработка акустических сигналов.
10. Основные механизмы генерации подводного шума.
11. Эмиссионная томография океана.
12. Уравнение монопольных колебаний газового пузырька.
13. Методы диагностики пузырьков, основанные на методе второй гармоники и комбинационных частот.
14. Некогерентное нелинейное рассеяние.
15. Нелинейный эффект Доплера.
16. Левитация газовых пузырьков.
17. Сонохимия и сонолюминесценция.
18. Нелинейная акустическая диагностика и локация дискретных неоднородностей.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636056&idb=0>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Примеры задачи акустической диагностики в гидро и сейсмоакустике, медицине и биологии, технике.
2. Импульсный объем.
3. Реверберация.
4. Когерентное и некогерентное рассеяние.
5. Рассеяние на сплошных объемных и поверхностных неоднородностях.
6. Крупно- и мелкомасштабные неоднородности.
7. Брэгговский эффект.
8. Прохождение и отражение звука от слоистых сред.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Обращение волнового фронта.

2. Уравнение гидролокации, физический смысл и традиционная запись.
3. Источники подводного звука.
4. Пороговое отношение сигнал/шум.
5. Основные механизмы генерации подводного шума.
6. Микросейсмы.
7. Поверхностные волны.
8. Ветровое волнение.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Пузырьки и пузырьковые облака.
2. Тепловые шумы.
3. Эмиссионная томография океана.
4. Уравнение монополярных колебаний газового пузырька.
5. Нелинейное акустическое рассеяние на пузырьках.
6. Сильно-нелинейные колебания. Решение Рэлея.
7. Радиационные эффекты.
8. Левитация газовых пузырьков.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Удовлетворительное освоение компенсаций
не зачтено	Неудовлетворительное освоение компенсаций

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

					ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Принципы акустической локации.
2. Характеристики современных излучателей.
3. Излучающие антенны.
4. Приемные антенны.
5. Обработка акустических сигналов.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Методы диагностики пузырьков, основанные на методе второй гармоники и комбинационных частот.
1. Принципы просвечивающей акустической томографии. Лучевая и модовая схемы.
2. Основные характеристики и источники шумов океана.
3. Линейные и нелинейные свойства жидкости с газовыми пузырьками.
4. Сонохимия и сонолюминесценция.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Основные нелинейные эффекты, используемые в акустической диагностике.
2. Нелинейная акустическая диагностика и локация дискретных неоднородностей.
3. Некогерентное нелинейное рассеяние.
4. Использование нелинейных акустических методов в движущейся среде.
5. Нелинейный эффект Доплера.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Удовлетворительное выполнение заданий
не зачтено	Неудовлетворительное выполнение заданий

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

Основная литература:

1. Клей К. С. Акустическая океанография : Основы и применения / пер. с англ. Э. В. Житковской, Р. Ю. Попова ; под ред. Ю. Ю. Житковского. - М. : Мир, 1980. - 580 с. : ил. - 5.20., 5 экз.
2. Исакович Михаил Александрович. Общая акустика : [учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. - М. : Наука, 1973. - 495 с. : с граф. - 1.23., 6 экз.
3. Рытов Сергей Михайлович. Введение в статистическую радиофизику : [учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. Ч. 2. Случайные поля / под общ. ред. С. М. Рытова. - 2-е изд., перераб. и

доп. - М. : Наука, 1978. - 463 с. : ил. - 1.30., 137 экз.

Дополнительная литература:

1. Ландау Лев Давидович. Теоретическая физика : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов : в 10 т. Т. 6. Гидродинамика. - Изд. 4-е, стер. - М. : Наука, 1988. - 733, [3] с. : ил. - ISBN 5-02-013850-9 (в пер.) : 2.00., 205 экз.
2. Руденко Олег Владимирович. Нелинейная акустика в задачах и примерах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Физика", "Физика открытых нелинейных систем", "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника". - М. : Физматлит, 2007. - 176 с. - ISBN 5-9221-0761-5 : 181.39., 62 экз.
3. Нелинейная акустика в задачах и примерах. / Руденко О.В., Гурбатов С.Н., Хедберг К.М. - Москва : Физматлит, 2007., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636056&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636056&idb=0>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.04.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Диденкулов Игорь Николаевич.

Рецензент(ы): Жуков Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Гурбатов Сергей Николаевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18.12.2023, протокол № 09/23.