

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиофизического факультета,
профессор, д.ф.-м.н.

_____ В.В. Матросов

« _____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Акустика случайных сред

Уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность программы
01.04.06 «Акустика»

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2021

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Акустика случайных сред» относится к числу обязательных профессиональных дисциплин вариативной части основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ННГУ и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре.

Целями освоения дисциплины «Акустика случайных сред» являются:

- освоение аспирантами физических основ распространения и рассеяния акустических волн на флуктуациях неоднородной среды, формирование знаний и умений в области случайных волн, освоение методов решения задач распространения и рассеяния акустических волн в средах с флуктуирующими параметрами;
- изучение методов и подходов статистической акустики.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные слушателями на предшествующих ступенях образования в ходе изучения курсов «Общая акустика», «Акустика неоднородных сред» и «Методы решения статистических задач акустики» а также на знания, полученные в ходе изучения курса для аспирантов «Физика нелинейных случайных волн».

В результате изучения данной дисциплины аспиранты осваивают методы вычисления различных статистических характеристик волновых полей для решения практических задач, получают навыки решения статистических задач акустики, изучают методы, подходы для статистической оценки параметров акустических волн при различных соотношениях между характерным масштабом неоднородностей и длиной акустической волны. При освоении данной дисциплины необходимы знания по математическому анализу, дифференциальным уравнениям, основам акустики и статистической радиофизики, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин магистерской программы.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Акустика случайных сред», могут служить основой для дальнейшего освоения аспирантами курсов по направленности «Акустика», а также необходимы для сдачи кандидатского экзамена по направленности «Акустика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность самостоятельно проводить научно – исследовательские работы и получать новые научные и прикладные результаты в области акустики (ПК-1);
- способность самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи в области акустики (ПК-2);

- способность представлять полученные результаты научному сообществу и широкой общественности в доступной форме (ПК-3).

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 <i>базовый</i>	<i>З1 Знать современные подходы к моделированию различных явлений в области акустики случайных сред и оценке полученных результатов</i> <i>У1 Уметь самостоятельно проводить научно – исследовательские работы и получать новые научные и прикладные результаты в области акустики случайных сред</i> <i>В1 Владеть методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций в области акустики случайных сред</i>
ПК-2 <i>базовый</i>	<i>З1 Знать современное состояние исследований в области акустики случайных сред</i> <i>У1 Уметь самостоятельно формулировать новые научные задачи в области акустики случайных сред и предполагаемые методы их решения, исходя из тенденций развития науки и этапов профессионального роста</i> <i>В1 Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области акустики случайных сред</i>
ПК-3 <i>базовый</i>	<i>З1 Знать требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</i> <i>У1 Уметь представлять научные результаты в области акустики случайных сред в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях</i> <i>В1 Владеть навыками и способами представления данных исследования в области акустики случайных сред научному сообществу в понимаемой форме</i>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов занятия лекционного типа, 4 часов групповые консультации, 2 часа мероприятия по аттестации), 18 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			В том числе																	
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы													Самостоятельная работа обучающегося, часы				
				из них																	
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Консультации		Всего			Очная	Очно-заочная	Заочная	
Очная				Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная				
Введение	4			2											2			2			
Уравнения для волн, распространяющихся в случайно-неоднородных средах	7			2									1			3			4		
Рассеяние акустических волн в приближении однократного рассеяния	7			2									1			3			4		
Многократное рассеяние акустических волн	7			2									1			3			4		
Методы анализа случайных волн в средах с крупномасштабными неоднородностями	9			4									1			5			4		
Промежуточная аттестация Зачет – 2 часа																					
Итого	36			12									4			16			18		

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля
1	Введение	Статистическое описание случайных полей и волн. Статистически однородные и изотропные случайные поля. Пространственные корреляционные функции и пространственные спектры. Локально-однородные случайные поля. Структурные функции. Функции когерентности волновых случайных полей	Лекции, сам. раб.	Устный опрос по вопросам из пункта 5
2	Уравнения для волн, распространяющихся в случайно-неоднородных средах	Классификация статистических волновых задач. Вывод основных уравнений для волн в случайных средах. Рассеяние на мелкомасштабных и крупномасштабных неоднородностях. Квазистатистическое приближение. Стохастическое уравнение Гельмгольца	Лекции, сам. раб.	Групповые консультации, устный опрос по вопросам из пункта 5
3	Рассеяние акустических волн в приближении однократного рассеяния	Борновское приближение. Условия применимости. Рассеянное акустическое поле в Борновском приближении. Средняя интенсивность рассеянной волны в Борновском приближении. Вектор рассеяния. Эффективных поперечник рассеяния. Селективность рассеяния	Лекции, сам. раб.	Групповые консультации, устный опрос по вопросам из пункта 5
4	Многократное рассеяние акустических волн	Интенральный вид решения стохастического уравнения Гельмгольца. Ряд Неймана (Рэля) по кратности рассеяния. Эффекты двукратного рассеяния. Эффект затухания среднего поля	Лекции, сам. раб.	Групповые консультации, устный опрос по вопросам из пункта 5
5	Методы анализа случайных волн в средах с крупномасштабными неоднородностями	Параболическое уравнение. Метод геометрической акустики (геооптики). Метод плавных возмущений Рытова. Сравнение ограничений использования Борновского приближения и метода плавных возмущений. Методы П группы. Расчет основных статистических характеристик акустических волн	Лекции, сам. раб.	Групповые консультации, устный опрос по вопросам из пункта 5

4. Образовательные технологии

При преподавании дисциплины «Акустика случайных сред» используются активные образовательные технологии - лекции с лабораторными демонстрациями с применением технологий интерактивного обучения (презентаций), диалогичная форма проведения лекций и самостоятельная работа аспиранта. Для активизации познавательного процесса слушателям даются задания по самостоятельной подготовке отдельных фрагментов лекций (используя вопросы из пункта 5) и проводятся групповые консультации. Самостоятельная работа аспирантов связана с применением компьютерных и информационных технологий.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Используются виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных занятий, групповых консультаций и в конце курса при проведении зачета по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

Примеры типовых контрольных вопросов:

1. Статистические характеристики случайных полей и волн
2. Основные характеристики случайных акустических волн
3. Вывод уравнений для волн в случайно-неоднородных средах
4. Общие подходы к решению задач радиофизики и акустики
5. Квазистатическое приближение
6. Стохастическое уравнение Гельмгольца
7. Расчет рассеянного поля в приближении однократного рассеяния
8. Условия применимости Борновского приближения
9. Средняя плотность потока энергии в Борновском приближении
10. Эффективный поперечник рассеяния
11. Селективный характер рассеяния
12. Многократное рассеяние волн. Ряд по кратности рассеяния
13. Эффекты двукратного рассеяния
14. Параболическое уравнение. Два способа вывода
15. Условия применимости параболического уравнения
16. Метод плавных возмущений Рытова. Вывод основных уравнений.
17. Условия применимости метода плавных возмущений Рытова (МПВ)
18. Спектр флуктуаций уровня в МПВ
19. Спектр флуктуаций фазы в МПВ

20. Приближение геометрической оптики (акустики). Вывод основных уравнений
21. Условия применимости приближения геометрической оптики (акустики).

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Приведен в приложении 1.

6.2. Описание шкал оценивания

Аттестация по дисциплине проходит в виде зачета. Для оценивания теоретических знаний, полученных в результате освоения дисциплины, проводится индивидуальное собеседование по вопросам, сформулированным в билетах к зачету (пункт 6.3).

При этом оцениваются:

- уровень теоретических знаний (понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы);
- умение использовать теоретические знания при решении практических задач;
- обоснованность, четкость, логичность и полнота ответа;
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность изложения.

Критерии оценки зачета:

зачтено - владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно рассчитывать характеристики акустических волн, распространяющихся в случайно-неоднородных средах.

не зачтено - непонимание смысла ключевых вопросов акустики случайных сред, недостаточное владение научной терминологией в области акустики и статистической радиофизики, незнание основных методов решения статистических задач акустики, неумение самостоятельно рассчитывать характеристики акустических волн, распространяющихся в случайно-неоднородных средах.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- письменные и устные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- контрольные задания.

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются:
- устное собеседование.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и итогового контроля сформированности компетенции.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины даны в пункте 5 настоящей рабочей программы дисциплины. Для оценки сформированности компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 служат также контрольные задания. Список типовых контрольных заданий:

Задания, участвующие в формировании части компетенции ПК-1:

1. Статистические характеристики случайных полей и волн
2. Основные характеристики случайных акустических волн
3. Квазистатическое приближение
4. Стохастическое уравнения Гельмгольца
5. Эффективный поперечник рассеяния
6. Многократное рассеяние волн. Ряд по кратности рассеяния
7. Эффект затухания среднего поля
8. Приближение геометрической оптики (акустики)
9. Параболическое уравнение

Задания, участвующие в формировании части компетенции ПК-2:

1. Вывод уравнений для волн в случайно-неоднородных средах
2. Общие подходы к решению задач радиофизики и акустики
3. Расчет рассеянного поля в приближении однократного рассеяния
4. Средняя плотность потока энергии в Борновском приближении
5. Селективный характер рассеяния
6. Эффект затухания среднего поля
7. Метод плавных возмущений Рытова
8. Спектр флуктуаций уровня (МПВ)
9. Спектр флуктуаций фазы (МПВ)

Задания, участвующие в формировании части компетенции ПК-3:

1. Современные проблемы акустики случайных сред
2. Новые идеи и направления в области акустики случайных сред.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Рытов С.М., Кравцов Ю.А., Татарский В.И. Введение в статистическую радиофизику. Часть 2. Случайные поля. М: Наука, 1979.
2. Бреховских Л.М., Лысанов Ю.П. Теоретические основы акустики океана. Л: Гидрометеиздат, 1982.
3. Чернов Л.И. Волны в случайно-неоднородных средах. М: Наука, 1981.
4. Кляцкин В.И. Статистические уравнения и волны в случайно-неоднородных средах. М: Наука, 1980.
5. Зайцев В.Ю., Гурбатов С.Н., Прончатов-Рубцов Н.В. Нелинейные акустические явления в структурно-неоднородных средах: эксперименты и модели. Н.Новгород, Изд-во ИПФ РАН, 2009.

б) дополнительная литература

1. Распространение звука во флуктуирующем океане. Под ред. С.Флатте. М: Мир, 1984.
2. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т.1. Однократное рассеяние и теория переноса. М. Мир, 1981.
3. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т.2. Многократное рассеяние, турбулентность, шероховатые поверхности и дистанционное зондирование. М. Мир, 1981.
4. Басс Ф.Г., Фукс И.М. Рассеяние волн на статистически неровной поверхности. М. Наука, 1972.
5. Вировлянский А.Л. Лучевая теория дальнего распространения звука в океане Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2006.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Грязнова И.Ю., Лабутина М.С., Прончатов-Рубцов Н.Р. Теория однократного рассеяния волн и ее приложение к задачам акустики природных сред: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. – 80 с. http://www.unn.ru/books/met_files/Scattering.pdf
2. Рытов С.М., Кравцов Ю.А., Татарский В.И. Введение в статистическую радиофизику. Часть 2. Случайные поля. <http://www.nehudlit.ru/books/detail8205.html>
3. Акустический журнал <http://www.akzh.ru/index.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- аудиторный фонд ННГУ,
- аудитория для работы с мультимедийным проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), направленности 01.04.06 «Акустика».

Автор _____ доцент, к.ф.-м.н. Грязнова И.Ю.

Рецензент _____ доцент, к.ф.-м.н. Болховская О.В.

Заведующий кафедрой _____ профессор, д.ф.-м.н. Гурбатов С.Н.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от _____ 2021 года, протокол № ____.

**Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина
«Акустика случайных сред»**

ПК – 1 Способность самостоятельно выполнять научно – исследовательские работы и получать новые научные и прикладные результаты в области акустики

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ:

фундаментальные основы физики, и, в частности, акустики, а также специальные дисциплины, основные принципы и способы организации научного исследования в области акустики.

УМЕТЬ:

составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе

ВЛАДЕТЬ:

физическими методами исследований в выбранной области акустики, базовыми информационными и коммуникационными технологиями, применяемыми для проведения исследования в области акустики для сбора теоретических и эмпирических данных, их анализа и представления результатов.

Планируемые результаты обучения* (показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: современное состояние науки в области акустики	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области акустики	Неполные представления о современном состоянии науки в области акустики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области акустики	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области акустики
ЗНАТЬ: современные подходы к моделированию различных явлений в области акустики и оценке полученных результатов	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных подходах к моделированию различных явлений в области акустики и оценке полученных результатов	В целом успешные, но несистемные представления о современных подходах к моделированию различных явлений в области акустики и оценке полученных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных подходах к моделированию различных явлений в области акустики и оценке полученных	Сформированные систематические представления о современных подходах к моделированию различных явлений в области акустики и оценке полученных результатов

			результатов	результатов	
ЗНАТЬ: нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР	Неполные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР	Сформированные систематические знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР
УМЕТЬ: готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области акустики	Отсутствие умений	Умение готовить отдельные материалы для заявки на получение научных грантов по поручению научного руководителя	В целом успешное, но не систематическое использование умения готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение готовить предложения по тематике и плану реализации исследовательских проектов; обосновывать предложения с точки зрения реалистичности сроков, трудозатрат и ресурсной обеспеченности; оформлять проект согласно установленным требованиям	Сформированное умение готовить предложения по тематике и плану реализации исследовательских проектов; обосновывать предложения с точки зрения реалистичности сроков, трудозатрат и ресурсной обеспеченности; оформлять проект согласно установленным требованиям
ВЛАДЕТЬ: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности «Акустика»	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов планирования, подготовки и проведения НИР, анализа и обсуждения полученных данных	В целом успешное, но не систематическое применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировка выводов по результатам НИР	Успешное и систематическое применение методов планирования, подготовки и проведения НИР и анализа и обсуждения экспериментальных данных; формулировка выводов и рекомендаций по результатам НИР
ВЛАДЕТЬ: навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности «Акустика»	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки	Успешное и систематическое применение навыков составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки

ПК – 2 Способность самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи в области акустики

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ:

основы экспериментальной работы на современном акустическом оборудовании, направления и методы научно-исследовательской деятельности в области акустики.

УМЕТЬ:

выявлять и формулировать проблемы в области акустики, анализировать научно-исследовательскую информацию и обобщать опыт по тематике исследования

ВЛАДЕТЬ:

навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, навыками проведения экспериментов с применением современных методов.

Планируемые результаты обучения* (показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: современное состояние исследований в области акустики	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области физики и акустики	Неполные представления о современном состоянии науки в области физики и акустики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области физики и акустики	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области физики и акустики
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области акустики	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области акустики	Сформированные системные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области акустики
УМЕТЬ: определять наиболее	Отсутствие умений	Частично освоенное	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение

актуальные направления исследований		умение определять наиболее актуальные направления исследований	систематическое умение определять наиболее актуальные направления исследований	отдельные пробелы умение определять наиболее актуальные направления исследований	определять наиболее актуальные направления исследований
УМЕТЬ: самостоятельно формулировать новые научные задачи в области акустики и предполагаемые методы их решения, исходя из тенденций развития науки в области акустики и этапов профессионального роста	Отсутствие навыков	Имеет базовые представления о тенденциях развития науки в области акустики и этапах профессионального роста, не способен сформулировать новые научные задачи в области акустики и предполагаемые методы их решения	При формулировке новых научных задач в области акустики не учитывает тенденции развития науки и индивидуально-личностные особенности	Формулирует новые научные задачи в области акустики, исходя из тенденций развития науки и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной деятельности	Готов и умеет формулировать новые научные задачи в области акустики и предполагаемые методы их решения, исходя из тенденций развития науки, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области акустики	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
ВЛАДЕТЬ: навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области акустики; навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение отдельными навыками анализа акустических задач, отдельными навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов	В целом успешное, но не систематическое владение основными навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области акустики; основными навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области акустики; основными навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области акустики; навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов

ПК – 3 Способность представлять полученные результаты научному сообществу и широкой общественности в доступной форме

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ:

основные подходы к оценке результатов научного исследования, основные формы научной коммуникации.

УМЕТЬ:

критически оценивать полученную информацию и результаты, использовать современные компьютерные средства подготовки презентаций.

ВЛАДЕТЬ:

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и английском языках.

Планируемые результаты обучения* (показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Общие представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие однократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях	Сформированные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие неоднократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях
УМЕТЬ: самостоятельно интерпретировать результаты научного исследования	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения самостоятельно интерпретировать результаты научного исследования	В целом успешное, но не систематическое использование умения самостоятельно интерпретировать результаты научного исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения самостоятельно интерпретировать результаты научного исследования	Сформированное умение самостоятельно интерпретировать результаты научного исследования
УМЕТЬ:	Отсутствие	Фрагментарное	В целом	В целом успешное,	Сформированное

представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях	умений	использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	успешное, но не систематическое использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	но содержащее отдельные пробелы использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	умение использовать методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях
УМЕТЬ: представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Отсутствие умений	Умение представлять результаты НИР узкому кругу специалистов	В целом успешное, умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому сообществу	Успешное умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Сформированное умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу
ВЛАДЕТЬ: навыками и способами представления данных исследования научному сообществу в понимаемой форме	Отсутствие умений	Неполное владение навыками и способами представления данных исследования научному сообществу в	В целом успешное владение навыками и способами представления данных исследования научному сообществу	Успешное умение владение навыками и способами представления данных исследования научному сообществу	Успешное и систематическое владение навыками и способами представления данных исследования научному сообществу