

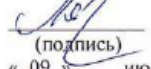


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП Короченцев В.И.  
«Акустика»  
Название образовательной программы

 Короченцев В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 09 » июня 2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой  
Приборостроение  
(название кафедры)

 Короченцев В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 09 » июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре**

03.06.01 Физика и астрономия

профиль «Акустика»

Форма подготовки (очная)

курс  2  семестр  3   
лекции  18  час. /  0,5  з.е.  
практические занятия  18  час. /  0,5  з.е.  
лабораторные работы  0  час. /   з.е.  
с использованием МАО лек.  6  / пр.  8  / лаб.  0  час.  
всего часов контактной работы  36  час.  
в том числе с использованием МАО  14  час., в электронной форме   час.  
самостоятельная работа  72  час.  
в том числе на подготовку к экзамену   час.  
курсовая работа / курсовой проект   семестр  
зачет  3  семестр  
экзамен   семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 № 867

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  приборостроения , протокол №  11  от «  09  » июня 2015 г.

Заведующий кафедрой приборостроения:  Короченцев В.И.   
Составители:  Короченцев В.И., Сальникова Е.Н., Сошина Н.С.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика». Образовательная программа «Акустика» входит в вариативную часть учебного плана, в дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов (3 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа аспиранта (72 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Акустика».

В дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» излагаются основные методы гидролокации полей морских объектов, среды и измерения характеристик гидрофизических полей. Основы разработки параметрической приемной реверберационной гидроакустической антенны. Исследование геофизических полей источников морского дна и акустической томографии гидрофизических полей морских объектов и среды.

Изучение дисциплины «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» требует основных знаний, умений и компетенций аспиранта, связанных с другими дисциплинами ОП: «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях», «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне».

**Цель** - формирование представлений о измерении и применении упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами. Решение задач гидрофизики, геофизики и радиофизики.

**Задачи:**

1. Ознакомить с законами и методиками исследований упругих полей и их взаимодействий с полями другой физической природы

2. Научиться владеть методиками проведения измерений и контроля действия акустических полей на человека-оператора

3. Практические пути реализации решаемых задач в радиоакустической системе мониторинга полей различной физической природы, формируемых искусственными и естественными источниками, процессами и явлениями атмосферы, океана и земной коры.

Для успешного изучения дисциплины «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке;
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>УК-1</p> <p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
<p>ОПК-1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах, рассеяние и дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
<p>ПК-1</p> <p>Владение необходимой системой знаний в области акустики,</p>	Знает	основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах
	Умеет	производить выбор технических средств для генерации, измерения и применения

волновых систем.		упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами
	Владеет	методами обработки акустических сигналов, волновых систем
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы
	Владеет	методами анализа и синтеза технических средств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: составляют 14 часов и включают в себя 6 часов лекционных занятий (лекция-визуализация), 8 часов практических занятий (групповая консультация).

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Теоретические занятия (18 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)**

**МОДУЛЬ 1. Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды (4 час.)**

**Раздел 1. Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей на основе закономерностей нелинейной гидроакустики ( 2 час.)**

**Тема 1. Методы гидролокации полей морских объектов.  
Мониторинг гидрофизических полей. (1 час.)**

Обзор методов гидролокации полей морских объектов. Пространственная структура поля, рассеянного на акустических экранах. Сравнительный анализ характеристик классических параметрических приемоизлучающих средств и просветной системы гидролокации. Нелинейное взаимодействие волн различной физической природы в морской среде. Фазовая обработка сигналов в просветных параметрических системах мониторинга гидрофизических полей

**Тема 2. Система комплексного мониторинга гидрофизических морских полей (1 час.)**

Использование закономерностей взаимодействия акустических и электромагнитных волн в параметрических системах. Результаты морских испытаний макетов параметрических систем. Рекомендации по формированию стационарной просветной системы мониторинга гидрофизических полей. Акустический мониторинг биологических запасов просветными гидроакустическими системами. Просветная параметрическая система комплексного мониторинга гидрофизических морских полей с применением фазового метода приема и обработки сигналов. Совместная реализация низкочастотных методов просветной и бистатической гидролокации в системах мониторинга протяженных морских акваторий

**Раздел 2. Высокочастотная реверберационная параметрическая гидролокация гидрофизических полей морской среды (2 час.)**

**Тема 1. Параметрическая приемная антенна (2 час.)**

Параметрическая приемная антенна классического типа. Параметрическая приемная антенна локационного типа. Обработка гидроакустических сигналов в трактах ГАС с параметрическими

приемными антеннами. Методы повышения эффективности параметрических приемных антенн

## **МОДУЛЬ 2. Параметрические приемные гидроакустические антенны (4 час.)**

### **Раздел 1. Разработка параметрической приемной реверберационной гидроакустической антенны (2 час.)**

#### **Тема 1. Реверберационная приемная параметрическая антенна (2 час.)**

Реверберация при непрерывном излучении высокочастотного сигнала накачки. Нелинейность морской среды и ее влияние на эффективность параметрических приемных антенн. Физико-математическая модель реверберационной параметрической приемной антенны. Методы повышения эффективности применения реверберационной приемной параметрической антенны

### **Раздел 2. Результаты экспериментальных исследований параметрических приемных гидроакустических антенн (2 час.)**

#### **Тема 1. Исследования характеристик реверберации морской среды и оценка влияния гидрофизических характеристик среды на эффективность нелинейного взаимодействия волн (лекция-визуализация) (2 час.)**

Общая методика проведения исследований. Результаты исследований характеристик реверберации морской среды при непрерывном излучении высокочастотного сигнала. Экспериментальная оценка влияния гидрофизических характеристик среды при непрерывном излучении высокочастотного сигнала. Экспериментальная оценка влияния гидрофизических характеристик среды на эффективность нелинейного взаимодействия волн. Направленность и помехоустойчивость параметрических приемных антенн. Дальность действия гидроакустического средства с реверберационной приемной параметрической антенной



**МОДУЛЬ 3. Геофизические поля источников морского дна.  
Распространение акустических волн (4 час.)**

**Раздел 1. Мониторинг характеристик геофизических полей источников морского дна (2 час.)**

**Тема 1. Геофизические поля источников морского дна (лекция-визуализация) (2 час.)**

История морской геофизики в России. Направления совершенствования морской сейсморазведки. Способ и параметрическая система приема геофизических полей источников морского дна.

**Раздел 2. Влияние среды на распространение акустических волн (2 час.)**

**Тема 1. Структуры акустического поля и условия приема сигналов (лекция-визуализация) (2 час.)**

Информационно-аналитическая система расчета параметров гидроакустического поля. Влияние вихря на формирование структуры акустического поля и условия приема сигналов. Импульсная передаточная характеристика среды и ее реализация в решении задачи «обращенного фазового фронта волны». Оценка погрешности координат источника путем решения обратной лучевой задачи. Горизонтальная рефракция акустических волн в шельфовой зоне. Амплитудно-фазовая структура акустического поля в протяженном океанском волноводе с переменными характеристиками среды.

**МОДУЛЬ 4. Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды (6 час.)**

**Раздел 1. Характеристики сигналов в томографических просветных системах мониторинга (2 час.)**

## **Тема 1. Сигналы в томографических просветных системах мониторинга (2 час.)**

Выбор характеристик зондирующих сигналов. Рассеяние акустических волн при распространении в океанском волноводе.

## **Раздел 2. Теоретические основы просветной акустической томографии гидрофизических полей морских объектов и среды (4 час.)**

### **Тема 1. Дифракционные методы акустической томографии (2 час.)**

Основные понятия и определения акустической томографии. Особенности решения задач активно-пассивной томографии. Методы акустической томографии. Обобщенные характеристики методов реконструкции пространственных образов мелкомасштабных неоднородностей морской среды. Дифракционные методы акустической томографии. Дифракционные методы томографии в однородной безграничной морской среде. Особенности дифракционных методов акустической томографии неоднородностей поля скорости звука в океанском волноводе.

### **Тема 2. Квазидифракционный метод реконструкции возмущений морской среды. Просветный метод гидролокации. (2 час.)**

Квазидифракционный метод реконструкции возмущений морской среды, сформированных движущимся подводным объектом. Специфика перебора проекций в квазидифракционном методе. Обратная свертка совокупности просветных сигналов, принятых на горизонтально разнесенные приемные элементы измерительной томографической системы. Разделение пространственно-частотных спектров возмущений морской среды путем расчета их энергетических спектров. Измерение и реализация фазового спектра сигналов в просветных томографических системах. Оценка погрешности определения фазового спектра. Совокупность информационных признаков построения томографических образов с использованием рассеянного просветного акустического поля. Просветный метод

гидролокации в решении задач томографического контроля характеристик полей морской среды

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия (18 час., в том числе 8 час. с  
использованием методов активного обучения)**

**Занятие 1. Обоснование принципов и практических путей построения гидроакустической системы прогнозирования сильных землетрясений (2 час.)**

1. Историческая справка о сейсмических исследованиях на акваториях Дальневосточных морей.
2. Широкомасштабные наблюдения синоптических и сейсмических процессов морской среды на просветном поле.
3. Исследования закономерностей зарождения и прохождения землетрясений с использованием гидроакустических средств.
4. Наблюдение сейсмических полей и прогнозирование землетрясений с использованием донных гидроакустических систем.

**Занятие 2. Обоснование принципов и практических путей построения гидроакустической системы прогнозирования сильных землетрясений (групповая консультация) (4 час.)**

1. Экспериментальные исследования в рамках задач Министерства по чрезвычайным ситуациям.
2. Методические предпосылки прогнозирования сильных землетрясений по измерениям их предвестников.
3. Анализ материалов, экспериментальных исследований сейсмической обстановки в южной части Охотского моря.

4. Регистрация сигналов землетрясений донными станциями, оснащенными акустическими приемниками.

5. Прогнозирование времени вступления опасных явлений по измерениям электромагнитных волн, формируемых в очаге землетрясения.

6. Прогнозирование сильных землетрясений по признакам проявления электромагнитных волн в атмосфере.

**Занятие 3. Научно-технические разработки средств морского приборостроения, их измерительные характеристики и реализация в создании системы мониторинга полей атмосферы, в создании системы мониторинга полей атмосферы, океана и земной коры (групповая консультация) (4 час.)**

1. Глубоководные донные автономные станции в системе мониторинга полей морских акваторий.

2. Метрологическое обеспечение систем ГДАС серии «МОНИТОР».

3. Звукопрозрачная приемная гидроакустическая антенна, ее технические и измерительные характеристики и результаты испытаний.

4. Структура, схемные и конструктивные решения создания автономного радиотехнического модуля космической связи.

**Занятие 4. Формирование и эксплуатация просветной радиогидроакустической параметрической системы в протяженном гидроакустическом канале распространения волн (групповая консультация) (4 час.)**

1. Анализ разработок в создании параметрических акустических систем.

2. Формирование просветных параметрических антенн в многолучевом канале распространения акустических волн.

3. Организационные и научно-технические пути создания Дальневосточной радиогидроакустической системы освещения обстановки,

комплексного мониторинга полей атмосферы, океана и земной коры на основе разработок атмосферы, океана и земной коры на основе разработок измерительного поля.

4. Результаты испытаний экспериментальных радиогидроакустических систем мониторинга полей атмосферы, океана и земной коры.

5. Нелинейная просветная гидроакустика в создании радиогидроакустических систем контроля сейсмической и синоптической обстановки на протяженных морских акваториях.

**Занятие 5. Радиогидроакустический полигон, оборудованный в переходной зоне охотского и японского морей (групповая консультация) (4 час.)**

1. Создание и эксплуатации полигона для исследования гидрофизических и геофизических полей морской среды и объектов.

2. Широкомасштабный акустический эксперимент по измерению гидродинамических возмущений морской среды, сформированных гидрофизическими полями морских судов.

3. Основные тактико-технические требования к просветной системе мониторинга для ее использования как широкомасштабной радиогидроакустической.

**Лабораторные работы не предусмотрены планом.**

## **I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование, УО-4-Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-12
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
2	Параметрические приемные гидроакустические антенны	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование, УО-4-Дискуссия.	Вопросы к зачету №13-25
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		

			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
3	Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	УК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №26-38
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
4.	Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	УК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №39-51
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

### **III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

1. Аврамов К. В., Михлин Ю. В. Нелинейная динамика упругих систем т. 1 . Модели, методы, явления / К. В. Аврамов, Ю. В. Михлин / Москва Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, : Институт компьютерных исследований, 2010. – 703с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417185&theme=FEFU> - 1экз.

2. Богородский В.В., Гусев А.В., Доронин Ю.П., Кузнецова Л.Н., Шифрин К.С. Физика океанов : Учеб. для вузов / Под ред. Доронин Ю.П. Богородский В. В., Санкт-Петербург, Из-во: Гидрометеоздат, 1978. 294 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246839&theme=FEFU> – 10экз.

3. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Димитриенко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2229>

4. Кузнецов В.П. Нелинейная акустика в океанологии: [учебное пособие] // Издательство: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, С: 263. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299009&theme=FEFU> – 3экз.

5. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: Учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - С.: 422 <http://znanium.com/bookread.php?book=468783>



6. Самойлов, А. Г. С 17 Основы акустики и электроакустики: учеб. пособие / А. Г. Самойлов, С. А. Самойлов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 56 с. - Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1140/3/00541.pdf>

### Дополнительная литература

1. Быков В. Г. Нелинейные волновые процессы в геологических средах / отв. ред. В. Н. Николаевский ; Российская академия наук ; Дальневосточное отделение, Институт тектоники и геофизики. - Владивосток: Изд-во: Дальнаука, 2000. – 190 с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:13159&theme=FEFU> – 3 экз.

2. Дийкстра, Х. Нелинейная физическая океанография [Электронный ресурс] / Х. Дийкстра ; пер. Ю. Г. Израильский, Ю. В. Колесниченко ; под ред. В. Н. Зырянов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 680 с. — 978-5-93972-629-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16575.html>

3. Наугольных К. А., Островский Л. А. Нелинейные волновые процессы в акустике / отв. ред. А. В. Гапонов-Грехов ; Академия наук СССР, Научный совет по проблеме "Акустика", Акустический институт, Институт прикладной физики. - Москва: Изд-во: Наука, 1990. - 237 с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667478&theme=FEFU> - 1 экз.

4. Серавин Г. Н. Измерение скорости звука в океане / Г. Н. Серавин ; под ред. В. В. Богородского / Ленинград : Гидрометеиздат, 1979. – 136с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:735957&theme=FEFU> - 4 экз.

5. Щуров В.А. Векторная акустика океана / В. А. Щуров ; [отв. ред. В. И. Короченцев] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский океанологический институт. Владивосток, Издатель:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3450&theme=FEFU> – 8экз.

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. [https://www.bsuir.by/m/12\\_100229\\_1\\_57709.pdf](https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_57709.pdf) - Передача информации в гидроакустическом канале.
2. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503141135.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503141135.pdf) - Распространение электромагнитных и акустических волн в морском льду.

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. Е, Этаж 6, каб. <b>Е629</b>.</p> <p>Учебная мебель на 12 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт.</p> <p>Лабораторная установка по</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</li> <li>2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</li> <li>3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</li> <li>4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-</li> </ol>

<p>исследованию распространения волн в различных средах: Промышленный контроллер NI PXIe-8115 с дополнительными модулями-5 шт., Шумомер SVAN 940-шт. NI MyDAQ-5 шт.</p>	<p>17 от 08.02.2018.          6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.          7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.          8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.          9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.          10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
---	--

#### **IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной целью изучения дисциплины «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» аспирантами является достижение практических знаний, позволяющих использовать знания и умения в его научной работе.

Практические знания в области физики, включающие исследования нелинейных процессов в океане, атмосфере и земной коре, излучения и распространения в различных средах и структурах, методов гидролокации полей морских объектов, среды. Исследование геофизических полей источников морского дна и акустической томографии гидрофизических полей морских объектов и среды.

рассеяние и дифракцию, взаимодействия с веществом и волнами другой физической природы, а также проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов в рамках данной дисциплины предполагает наличие таких умений, которые дают возможность:

- свободно пользоваться законами и методиками распространения и механизмами затухания акустических волн в газах, жидкостях, твердых телах, полимерах и биотканях;

- использовать методики разработки параметрической приемной реверберационной гидроакустической антенны;

- применять методики измерения характеристик гидрофизических полей в научной работе аспиранта;

- вести беседу по направлению подготовки.

Преподаватель контролирует работу аспирантов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, аспирант может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

На изучение дисциплины отводится 108 часа аудиторных занятий и 72 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал, разбитый на четыре модуля:

- Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды;

- Параметрические приемные гидроакустические антенны;

- Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн;

- Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды.

Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики исследований упругих полей и их взаимодействий с полями другой физической природы.

Во второй части занятия аспирантам предлагается работать самостоятельно, выполняя самостоятельное изучение упругих полей и их взаимодействий с полями другой физической природы.

Преподаватель контролирует работу аспирантов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, аспирант может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

### **Цели задачи и функции СРС.**

Решение поставленных задач невозможно без повышения роли СРС в освоении учебного материала, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста аспиранта, воспитание творческой активности и инициативы.

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспиранта, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли аспирантов).

*Целью СРС* является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

*Задачи СРС:*

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений аспирантов;
- углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

-развитие познавательных способностей и активности аспирантов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

-формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

-развитие исследовательских умений;

-использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым экзаменам.

*Функции СРС:*

-*развивающая* (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей аспирантов);

-*информационно-обучающая* (учебная деятельность аспирантов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

-*ориентирующая и стимулирующая* (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

-*воспитательная* (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);

-*исследовательская* (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие *принципы*:

-развития творческой деятельности;

-целевого планирования;

-личностно-деятельностного подхода.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого аспиранта, объем которой определяется учебным планом.

Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при

котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых аспирантам надо проявить знание конкретной дисциплины.

### **Уровни, формы и виды СРС.**

Для индивидуализации образовательного процесса СРС можно разделить на базовую и дополнительную.

*Базовая СРС* обеспечивает подготовку аспиранта к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности аспиранта на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СРС может включать следующие *формы* работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к экзамену, аттестациям;
- написание реферата по заданной проблеме.

*Дополнительная СРС* направлена на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся:

- подготовка к экзамену;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта.

Важным видом работы при изучении курса являются практические занятия. Цель практических занятий состоит в том, чтобы познакомить аспирантов с основными методами и приемами решения задач, а также закрепить применение данных методов. Контроль усвоения материала практических занятий осуществляется на контрольной работе. Задания контрольной работы сформированы так, что 50% предлагаемых задач взяты (посредством случайной выборки) из задач, разбираемых на аудиторных практических занятиях.

Аспирант может использовать разработанные пособия для подготовки к контрольной работе. Рейтинговый результат выполнения контрольных работ входит в суммарный рейтинговый балл аспиранта по дисциплине.

**Цель практических занятий по дисциплине:**

- 1.закрепить теоретический материал курса;
- 2.приобрести навыки решения конкретных задач;
- 3.овладеть основными методами решения.

Цель каждого отдельно взятого практического занятия - усвоение аспирантом основных вопросов рабочей программы курса дисциплины, применение общих методов расчета к решению задач.

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Универсальные	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных



	достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Общепрофессиональные	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
Профессиональные	
ПК-1	Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем
ПК-2	Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины приведены в приложении «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

Для освоения дисциплины следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры по темам, знакомиться с понятиями и определениями, находить ответы на вопросы для самоконтроля.

Рекомендации по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету аспиранту следует повторить лекционный материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к зачету». Во время подготовки к зачету аспирант должен систематизировать знания, полученные им при изучении основных тем дисциплины в течение семестра. Это позволяет объединить отдельные темы в единую систему дисциплины.

Следует выделить последний день (либо часть его) перед зачетом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет аспиранту самостоятельно перепроверить усвоение материала.

## V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования и лицензионного программного обеспечения.
<p>Корп. Е, Этаж 6, каб. <b>Е629</b>. Лаборатория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт. ПО: 1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. 3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. 4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. 9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. 10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
Лабораторная установка по	

<p>исследованию распространения волн в различных средах: ауд. Е629</p>	<p>Лабораторная установка по исследованию распространения волн в различных средах: Промышленный контроллер NI PXIe-8115 с дополнительными модулями-5 шт., Шумомер SVAN 940-шт. NI MyDAQ-5 шт.</p> <p>ПО:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</li> <li>2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</li> <li>3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</li> <li>4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</li> <li>9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</li> <li>10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</li> </ol>
--	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной  
коре»  
**03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»**  
Образовательная программа «Акустика»  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид самостоят ельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды	1-3 недели семестра	Конспект ирование	5	Конспект
Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды	4 неделя	ИДЗ	5	Самостоятельная работа
Параметрические приемные гидроакустические антенны	5-8 недели семестра	Конспект ирование	6	Конспект
Параметрические приемные гидроакустические антенны	9 неделя	ИДЗ	5	Самостоятельная работа
Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	10-13 недели семестра	Конспект ирование	6	Конспект
Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	14 неделя	ИДЗ	5	Самостоятельная работа
Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	14-16 недели семестра	Конспект ирование, решение задач	6	Конспект
Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	17 неделя семестра	ИДЗ	5	Самостоятельная работа
Подготовка к выполнению	По графику выполнения	Изучение теории	5	Сдача практической

практической работы 1	работ			работы
Подготовка к выполнению практической работы 2	По графику выполнения работ	Изучение теории	5	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	5	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 4	По графику выполнения работ	Изучение теории	5	Сдача практической работы
Подготовка к аттестационному мероприятию	Последняя неделя семестра	Повторение теории, решение задач	9	Зачет

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

1. Самостоятельный поиск источников информации по изучаемым темам, осуществление самоконтроля.

2. Анализ научной литературы, информации по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должен быть подготовлен доклад к практическому занятию.

### **Методические указания к самостоятельной работе**

Методические указания к выполнению предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по их выполнению.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной  
коре»  
**03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»**  
Образовательная программа «Акустика»  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2015**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>УК-1</b> Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
<p><b>ОПК-1</b> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах, рассеяние и дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
<p><b>ПК-1</b> Владение необходимой системой знаний в</p>	Знает	основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах
	Умеет	производить выбор технических средств



области акустики, волновых систем.		для генерации, измерения и применения упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами
	Владеет	методами обработки акустических сигналов, волновых систем
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы
	Владеет	методами анализа и синтеза технических средств

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование, УО-4-Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-12
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
2	Параметрические приемные	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование	Вопросы к
			Умеет		

3	гидроакустические антенны	ОПК-1	Владеет	е, УО-4- Дискуссия.	зачету №13-25				
			Знает						
			Умеет						
		ПК-1	Владеет						
			Знает						
			Умеет						
		ПК-2	Владеет						
			Знает						
			Умеет						
		3	Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн			УК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №26-38
							Умеет		
							Владеет		
ОПК-1	Знает								
	Умеет								
	Владеет								
ПК-1	Знает								
	Умеет								
	Владеет								
ПК-2	Знает								
	Умеет								
	Владеет								
4.	Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	УК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №39-51				
			Умеет						
			Владеет						
		ОПК-1	Знает						
			Умеет						
			Владеет						
		ПК-1	Знает						
			Умеет						
			Владеет						
		ПК-2	Знает						
			Умеет						
			Владеет						

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>УК-1</p> <p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	знает (пороговый уровень)	основные методы научно-исследовательской деятельности	Знание основ анализа и оценки современных научных достижений в междисциплинарных областях	Способен использовать основы анализа и оценки современных научных достижений в профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	Знание методов генерирования новых идей в научных исследований.	Способен использовать методологии поиска новых идей в научных исследований.
	владеет (высокий)	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Владение анализом и оценкой современных научных достижений	Способен использовать методы анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач
<p>ОПК-1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей</p>	знает (пороговый уровень)	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах, рассеяние и	Знание основных методов исследования.	Способен использовать полученные знания при разработке отчетов.

профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов		
	умеет (продвинутый)	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями	Умение анализировать полученную информацию с использованием современных методов исследования.	Способен использовать основные достижения информационно-коммуникационных технологий.
	владеет (высокий)	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	Способен обрабатывать полученную информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.	Может использовать на практике полученную информацию.
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.	знает (пороговый уровень)	основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах	Знание основных уравнений и граничных условий в области акустики, волновых систем.	Способен использовать необходимые уравнения для разработки алгоритмов для волновых процессов.
	умеет (продвинутый)	производить выбор технических средств для генерации, измерения и применения упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами	Умение разрабатывать алгоритм волновых уравнений.	Способен анализировать корректную постановку задач области акустики.
	владеет	методами	Способен уметь	Может применять

	т (высокий)	обработки акустических сигналов, волновых систем	решать поставленные алгоритмы с помощью программного обеспечения.	полученные решения и алгоритмы на практике.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	знает (пороговый уровень)	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана	Знание основных логических методов и приемов научного исследования	Способен использовать современные микропроцессоры, микроконтроллеры и программируемых логических интегральных схем
	умеет (продвинутый)	использовать современные микропроцессорные системы	Умение разрабатывать корректные математические модели	Способен анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов
	владеет (высокий)	методами анализа и синтеза технических средств	Владение методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов	Может сделать окончательные выводы после внедрения математических моделей.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### **Вопросы к зачету**

1. Обзор методов гидролокации полей морских объектов.
2. Пространственная структура поля, рассеянного на акустических экранах.
3. Сравнительный анализ характеристик классических параметрических приемоизлучающих средств и просветной системы гидролокации.
4. Нелинейное взаимодействие волн различной физической природы в морской среде.
5. Фазовая обработка сигналов в просветных параметрических системах мониторинга гидрофизических полей
6. Использование закономерностей взаимодействия акустических и электромагнитных волн в параметрических системах.
7. Результаты морских испытаний макетов параметрических систем.
8. Рекомендации по формированию стационарной просветной системы мониторинга гидрофизических полей.
9. Акустический мониторинг биологических запасов просветными гидроакустическими системами.
10. Просветная параметрическая система комплексного мониторинга гидрофизических морских полей с применением фазового метода приема и обработки сигналов.
11. Совместная реализация низкочастотных методов просветной и бистатической гидролокации в системах мониторинга протяженных морских акваторий
12. Параметрическая приемная антенна классического типа.
13. Параметрическая приемная антенна локационного типа.
14. Обработка гидроакустических сигналов в трактах ГАС с параметрическими приемными антеннами.
15. Методы повышения эффективности параметрических приемных антенн

**16.** Реверберация при непрерывном излучении высокочастотного сигнала накачки.

**17.** Нелинейность морской среды и ее влияние на эффективность параметрических приемных антенн.

**18.** Физико-математическая модель реверберационной параметрической приемной антенны.

**19.** Методы повышения эффективности применения реверберационной приемной параметрической антенны

**20.** Общая методика проведения исследований.

**21.** Результаты исследований характеристик реверберации морской среды при непрерывном излучении высокочастотного сигнала.

**22.** Экспериментальная оценка влияния гидрофизических характеристик среды при непрерывном излучении высокочастотного сигнала.

**23.** Экспериментальная оценка влияния гидрофизических характеристик среды на эффективность нелинейного взаимодействия волн.

**24.** Направленность и помехоустойчивость параметрических приемных антенн.

**25.** Дальность действия гидроакустического средства с реверберационной приемной параметрической антенной

**26.** История морской геофизики в России.

**27.** Направления совершенствования морской сейсморазведки.

**28.** Способ и параметрическая система приема геофизических полей источников морского дна.

**29.** Информационно-аналитическая система расчета параметров гидроакустического поля.

**30.** Влияние вихря на формирование структуры акустического поля и условия приема сигналов.

**31.** Импульсная передаточная характеристика среды и ее реализация в решении задачи «обращенного фазового фронта волны».

32. Оценка погрешности координат источника путем решения обратной лучевой задачи.
33. Горизонтальная рефракция акустических волн в шельфовой зоне.
34. Амплитудно-фазовая структура акустического поля в протяженном океанском волноводе с переменными характеристиками среды.
35. Выбор характеристик зондирующих сигналов.
36. Рассеяние акустических волн при распространении в океанском волноводе.
37. Основные понятия и определения акустической томографии.
38. Особенности решения задач активно-пассивной томографии.
39. Методы акустической томографии.
40. Обобщенные характеристики методов реконструкции пространственных образов мелкомасштабных неоднородностей морской среды.
41. Дифракционные методы акустической томографии.
42. Дифракционные методы томографии в однородной безграничной морской среде.
43. Особенности дифракционных методов акустической томографии неоднородностей поля скорости звука в океанском волноводе.
44. Квазидифракционный метод реконструкции возмущений морской среды, сформированных движущимся подводным объектом.
45. Специфика перебора проекций в квазидифракционном методе.
46. Обратная свертка совокупности просветных сигналов, принятых на горизонтально разнесенные приемные элементы измерительной томографической системы.
47. Разделение пространственно-частотных спектров возмущений морской среды путем расчета их энергетических спектров.
48. Измерение и реализация фазового спектра сигналов в просветных томографических системах.
49. Оценка погрешности определения фазового спектра.



**50.** Совокупность информационных признаков построения томографических образов с использованием рассеянного просветного акустического поля.

**51.** Просветный метод гидролокации в решении задач томографического контроля характеристик полей морской среды.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы.

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
-----------------------------------	-------------------------------	--

	<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.