

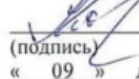


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Физические поля корабля, океана,
атмосферы и их взаимодействие»
Название образовательной программы»


В.И.Короченцев
(подпись) (Ф.И.О.)
« 09 » декабря 20 19 г.

«УТВЕРЖДАЮ»


Заведующий (ая) кафедрой
приборостроения
(название кафедры)
В.И.Короченцев
(подпись) (Ф.И.О.)
« 09 » декабря 20 19 г.

Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре

Направление подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта

Профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 8 час. / з.е.
практические занятия 10 час. / з.е.
лабораторные работы 0 час. / з.е.
с использованием MAO лек. 6 /пр. 6 /лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием MAO 12 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 126 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 18 августа 2014г. № 1016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения, протокол № 3/1 от «09» декабря 2019 г.

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

Оборотная сторона титульного листа программы

I. Программа пересмотрена на заседании кафедры приборостроения:

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И. Короченцев
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Программа пересмотрена на заседании кафедры приборостроения:

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И. Короченцев
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие». Образовательная программа «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие» входит в вариативную часть учебного плана, в дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов (4 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа аспиранта (126 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 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие».

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: «Математический аппарат синтеза и анализа направленных и фокусирующих систем», «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	
ОПК-1 Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	Знает	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.
ОПК - 2 - владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	Знает	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
ОПК-3 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований.
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований.
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.

ОПК - 4 Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	Знает	основные тенденции развития методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи
ОПК- 5 - готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать исполнительские решения и нести ответственность за них
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы
	Умеет	использовать современные технологии получения информации информации.
	Владеет	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.
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
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия	Знает	методики экспериментальных исследований.
	Умеет	использовать современные программно аппаратные измерительные средства.
	Владеет	методами обработки результатов эксперимента.

физических полей корабля, океана и атмосферы		
--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной коре» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: составляют 12 часов и включают в себя 6 часов лекционных занятий (лекция-визуализация), 6 часов практических занятий (групповая консультация).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Теоретические занятия (8 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 (4 час.)

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

Тема 1. Сигналы в томографических просветных системах мониторинга (1 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 (3 час.)

Тема 1. Дифракционные методы акустической томографии (1,5 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. (1,5 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 (10 час., в том числе 6 час. с
использованием методов активного обучения)**

Занятие 1. Обоснование принципов и практических путей построения гидроакустической системы прогнозирования сильных землетрясений (5 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 (5 час.) (групповая консультация - 2 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 (5 час.) (групповая консультация - 2 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 (5 час.) (групповая консультация - 2 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 (5 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	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-12
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2 ПК - 3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
2	Параметрические приемные гидроакустические антенны	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №13-25
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2 ПК - 3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		

3	Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	ОПК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №26-38
		ОПК-2	Умеет		
		ОПК-3	Владеет		
		ОПК-4	Знает		
		ОПК-5	Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2 ПК - 3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
4.	Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	ОПК-1	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №39-51
		ОПК-2	Умеет		
		ОПК-3	Владеет		
		ОПК-4	Знает		
		ОПК-5	Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2 ПК - 3	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://eJanbook.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> - 1экз.

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: Дальнаука., 2003. 307 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3450&theme=FEFU> - 8экз.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://www.bsuir.by/mZ12_100229_1_57709.pdf - Передача информации в гидроакустическом канале.

2. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503141135.pdf - Распространение электромагнитных и акустических волн в морском льду.

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.Е629.</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 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>	<ol style="list-style-type: none"> 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 №15-04101 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.

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 144 часа аудиторных занятий и 126 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;

-лично-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 зачету, 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 зачету;
- 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 общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Общепрофессиональные	
ОПК-1	Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта

ОПК-2	Владение методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
ОПК-3	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4	Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта
ОПК-5	Готовность работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом
Профессиональные	
ПК-1	Готовность анализировать взаимодействие физических полей корабля, океана, атмосферы с человеком-оператором
ПК-2	Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств для освоения ресурсов Мирового океана
ПК-3	Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы

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 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. Е629. 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 №15-04101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий - 500 штук. 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.</p>

<p>Лабораторная установка по 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"> 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 №15-04101 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.
--	---



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной
коре»**

**26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта,
профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их
взаимодействие»**

**Образовательная программа «Физические поля корабля, океана,
атмосферы и их взаимодействие»**

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2019**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной 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	Конспектирование	9	Конспект
Методы и средства дальнего измерения характеристик гидрофизических полей. Гидролокация гидрофизических полей морской среды	4 неделя	ИДЗ	11	Самостоятельная работа
Параметрические приемные гидроакустические антенны	5-8 недели семестра	Конспектирование	9	Конспект
Параметрические приемные гидроакустические антенны	9 неделя	ИДЗ	11	Самостоятельная работа
Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	10-13 недели семестра	Конспектирование	9	Конспект
Геофизические поля источников морского дна. Распространение акустических волн	14 неделя	ИДЗ	11	Самостоятельная работа
Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	14-16 недели семестра	Конспектирование, решение задач	9	Конспект
Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды	17 неделя семестра	ИДЗ	10	Самостоятельная работа
Подготовка к выполнению практической работы 1	По графику выполнения работ	Изучение теории	9	Сдача практической работы

Подготовка к выполнению практической работы 2	По графику выполнения работ	Изучение теории	10	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	9	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 4	По графику выполнения работ	Изучение теории	10	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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «Нелинейные процессы в океане, атмосфере и земной
коре»**

**26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта,
профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их
взаимодействие»**

**Образовательная программа «Физические поля корабля, океана,
атмосферы и их взаимодействие»
Форма подготовки (очная)**

**Владивосток
2019**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p style="text-align: center;">ОПК-1</p> <p>Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.
<p style="text-align: center;">ОПК - 2 -</p> <p>владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
<p>ОПК-3 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований.
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований.
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.
<p>ОПК - 4</p> <p>Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и</p>	Знает	основные тенденции развития методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения

водного транспорта		задачи
ОПК - 5 - готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать исполнительские решения и нести ответственность за них
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы
	Умеет	использовать современные технологии получения информации информации.
	Владеет	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.
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
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	методики экспериментальных исследований.
	Умеет	использовать современные программно аппаратные измерительные средства.
	Владеет	методами обработки результатов эксперимента.

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

№ 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	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-12
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
			Знает		
			Умеет		
ПК-2 ПК - 3	Владеет				
2	Параметрические приемные гидроакустические антенны	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №13-25
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
			Знает		
			Умеет		
ПК-2 ПК - 3	Владеет				
3	Геофизические	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1-	

	поля источников морского дна. Распространение акустических волн	ОПК-4 ОПК-5	Знает	Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №26-38				
			Умеет						
			Владеет						
		ПК-1	Знает						
			Умеет						
			Владеет						
		ПК-2 ПК - 3	Знает						
			Умеет						
			Владеет						
		4.	Акустическая томография гидрофизических полей морских объектов и среды			ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №39-51
							Умеет		
							Владеет		
ОПК-4 ОПК-5	Знает								
	Умеет								
	Владеет								
ПК-1	Знает								
	Умеет								
	Владеет								
ПК-2 ПК - 3	Знает								
	Умеет								
	Владеет								

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	знает (пороговый уровень)	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей	сформированные представления об основных нормативных документах в области, связанной с темой научного исследования	сформированные представления об основных нормативных документах в области профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	сформированные представления об основных методиках и технических средствах измерения характеристик полей, связанных с темой научного исследования	сформированные представления о методах, методиках и технических средствах измерения, анализа и контроля характеристик объекта научного исследования
	владеет (высокий)	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.	умеет производить отбор и использование материалов связанных с темой научного исследования	систематизировано, но с отдельными пробелами умеет производить отбор и использование материалов с учетом специфики профессиональной деятельности

ОПК - 2 владением методологии исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия	Знание основных методов исследования.	Способен использовать полученные знания при разработке отчетов.
	умеет (продвинутой)	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки	Умение анализировать полученную информацию с использованием современных методов исследования.	Способен использовать основные достижения информационно-коммуникационных технологий.
	владеет (высокий)	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи	Владение анализом и оценкой современных научных достижений	Способен использовать методы анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач
ОПК - 4 Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы	В целом успешное, но не систематизированное владение методами и методиками, непосредственно связанными с объектом научного исследования	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение методами, методиками, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик физических полей
	умеет (продвинутой)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	сформированные представления об основных нормативных документах в области, связанной с темой научного исследования	сформированные представления об основных нормативных документах в области профессиональной деятельности
	владеет	способностью к	сформированные	сформированные

	(высокий)	построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	представления основных методиках и технических средствах измерения характеристик полей, связанных с темой научного исследования	представления о методах, методиках и технических средствах измерения, анализа и контроля характеристик объекта научного исследования
ОПК - 5 готовность работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	знает (пороговый уровень)	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности	Знание основных методов исследования организации процесса профессиональной деятельности	Способен использовать полученные знания при организации работы
	умеет (продвинутой)	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 работать в составе коллектива
	владеет (высокий)	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать исполнительские решения и нести ответственность за них	Владение способностями по решению проблем в научно-исследовательской	Способен использовать методы анализа и оценки решения проблем в исследовательских и практических задач
ПК-1 Готовность анализировать взаимодействие физических полей корабля, океана, атмосферы с человеком-оператором	знает (пороговый уровень)	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы..	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы
	умеет (продвинутой)	использовать современные технологии	В целом успешно, но не систематически и	В целом успешно, но с отдельными пробелами

		получения информации.	с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента
	владеет (высокий)	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств для освоения ресурсов Мирового океана	знает (пороговый уровень)	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана.	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы
	умеет (продвинутой)	использовать современные микропроцессорные системы.	В целом успешно, но не систематически и с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента
	владеет (высокий)	методами анализа и синтеза.	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение

	ий)		владение навыками обработки экспериментальных данных	методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	знает (пороговый уровень)	методики экспериментальных исследований.	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы
	умеет (продвинутый)	использовать современные программно-аппаратные измерительные средства.	В целом успешно, но не систематически и с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента
	владеет (высокий)	методами обработки результатов эксперимента.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью

**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
	«зачтено» / «отлично»	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.