



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

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

**Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных
морских условиях**
03.06.01 Физика и астрономия
профиль «Акустика»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3.4
лекции 36 час. / 1 з.е.
практические занятия 36 час. / 1 з.е.
лабораторные работы 0 час. / 0 з.е.
с использованием МАО дек. 8 / пр. 18 / лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 72 час.
в том числе с использованием МАО 26 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 108 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет семестр
экзамен 3.4 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 «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика». Образовательная программа «Акустика» входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов (6 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (126 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3, 4 семестре.

Примечание [МГД1]: На титуле должно быть 126 часов.

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»

Цель - формирование представлений о измерении и применении упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами,

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.

Для успешного изучения дисциплины «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях» 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.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

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

ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики.

Примечание [МГД2]: Перед таблицей должно быть «В результате изучения дисциплины.....»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знает	нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.
	Умеет	производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

		использовать методологические теории
	Владеет	навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества
	Умеет	использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества
	Владеет	методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.	Знает	основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.
	Умеет	разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.
	Владеет	методами решения задач математической физики и акустики.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем
	Умеет	разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для

		освоения ресурсов Мирового океана
	Владеет	методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает	статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры
	Умеет	организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.
	Владеет	умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: составляют 26 часов и включают в себя 8 часов лекционных занятий (лекция-визуализация), 18 часов практических занятий (групповая консультация).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретические занятия (36 час., в том числе 8 час. с использованием методов активного обучения)

Модуль 1. Гидроакустика (18 час., в том числе 4 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел 1. Акустика океана (9 час.)

Тема 1. Введение. Характеристика морской среды (1 час.)

Основные определения. Понятия. Терминология. Единицы измерений. Поле солености морской воды. Упругость, вязкость, теплоемкость морской воды. Электропроводность морской среды. Поле гидростатического давления океана. Поле плотности морской воды. Поле температуры морской воды. Гидродинамическое поле океана. Скорость распространения гидроакустических волн. Рельеф и строение дна океанов, акустические параметры дна. Характеристика морской поверхности.

Тема 2. Районирование акваторий. Волновое уравнение. Акустические колебания в вязкой жидкости. Отражение и преломление звуковых волн (лекция-визуализация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Районирование акваторий. Плоские волны. Сферические волны. Цилиндрические волны. Плоские волны в вязкой жидкости. Сферические волны в вязкой жидкости.

Коэффициенты отражения и прозрачности на границе раздела двух сред. Анализ коэффициентов отражения и преломления. Прохождение звуковой волны из воды в воздух. Прохождение звуковой волны из воздуха в воду. Коэффициент отражения с учетом потерь в грунте. Отражение волн на границе жидкости и твердого дна. Отражение от плоского слоя. Акустические свойства поверхности океана.

Тема 3. Детерминированные модели распространения звука. Модовое решение волнового уравнения. Волновое уравнение по методу мнимых источников. Лучевая теория звукового поля в океане. (2 час.)

Детерминированные модели распространения звука. Моды и их характеристики. Решение волнового уравнения методом нормальных волн.

Решение волнового уравнения методом мнимых источников. Рефракция звуковых лучей. Расстояние, проходимое лучом по горизонтали, время пробега звукового импульса по лучу и фаза волны. Кусочно-линейная аппроксимация скорости звука, горизонтальное расстояние, проходимое лучом. Методика построения лучевых картин.

Тема 4. Распространение звуковых волн в подводном звуковом канале. Антиволноводное распределение звуковых волн. Распространение звуковых волн в нерегулярных волноводах (лекция-визуализация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Понятие о подводном звуковом канале. Приповерхностный подводный звуковой канал: горизонтальное расстояние, проходимое лучом; время пробега сигнала по лучу. Глубоководный подводный звуковой канал: характеристика подводного звукового канала. Глубоководный подводный звуковой канал: зоны конвергенции; оценка сила звука в зоне конвергенции. Теория акустической тени. Поле в зоне тени. Типовые вертикальные распределения скорости распространения звуковых волн. Гидроакустические явления в океане.

Тема 5. Фокусирующие свойства среды. Затухание звуковых волн. Шумы моря. Реверберация моря (2 час.)

Фактор фокусировки. Каустики. Аномалия распространения гидроакустических сигналов. Влияние слоя скачка скорости звука на интенсивность сигнала. Затухание звуковых волн. Факторы, определяющие шумовые поля в океане. Использование результатов измерений шумов моря при практических расчетах. Классификация реверберации. Объемная реверберация. Поверхностная реверберация. Донная реверберация.

Раздел 2. Гидроакустические преобразователи (4 час.)

Тема 1. Гидроакустические преобразователи. Виды. Эквивалентные схемы (2 час.)

Общие сведения о гидроакустических преобразователях. Гидроакустический преобразователь – механическая колебательная система. Основные механические свойства простейших колебательных систем. Магнотриксционные (пьезомагнитные) преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Эквивалентные схемы

электроакустических преобразователей. Эквивалентные схемы пьезоэлектрических преобразователей в режиме приема.

Тема 2. Цилиндрические электроакустические преобразователи. Пьезокерамические преобразователи (2 час.)

Цилиндрический электроакустический приемник с поперечным эффектом. Цилиндрический электроакустический приемник с продольным эффектом. Стержневые пьезоэлектрические излучатели и приемники. Сферические пьезокерамические преобразователи. Пьезоэлектрические материалы. Основы расчета электроакустических преобразователей. Изменение свойств пьезокерамики под влиянием дестабилизирующих факторов. Пьезокерамические преобразователи, работающие на изгибных колебаниях. Приемники градиента давления и колебательной скорости.

Раздел 3. Гидроакустические антенны (5 час.)

Тема 1. Общие сведения о гидроакустических антеннах (1 час.)

Эволюция развития гидроакустических антенн. Классификация гидроакустических антенн. Типы гидроакустических антенн, применяемых в прикладной гидроакустике. Параметры, характеризующие направленные свойства антенн и эффективность преобразования энергии. Особенности акустических подводных низкочастотных излучателей.

Тема 2. Основы теории направленных свойств гидроакустических антеннах (2 час.)

Теоремы, описывающие направленные свойства антенн. Уравнение характеристики направленности антенны в виде сплошной системы для фиксированной частоты. Уравнение характеристики направленности антенны, имеющей криволинейную поверхность. Уравнение характеристики направленности на дискретном спектре частот. Уравнение характеристики направленности на сплошном спектре частот. Коэффициент осевой концентрации и его связь с характеристикой направленности.

Тема 3. Направленные свойства типовых гидроакустических антенн (2 час.)

Характеристика направленности антенны в виде линейной однородной группы. Принципы временной и фазовой компенсации сигналов в гидроакустических антеннах. Направленность линейной однородной группы с искусственным сдвигом фаз. Линейные однородные группы, обладающие уменьшенными дополнительными максимумами. Направленность плоских прямоугольных антенн. Направленность цилиндрических антенн. Направленность сферических антенн. Оптимальная характеристика направленности. Метод Дольфа-Чебышева. Характеристика направленности с биномиальным, косинусоидальным и гауссовым распределением амплитуд возбуждения элементов антенн. Основы теории направленности параметрических антенн. Влияние случайных ошибок на характеристику направленности антенны. Направленность векторных и комбинированных приемников.

Модуль 2. Физика океана (10 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел 1. Термостатика океана. Изменение термодинамических характеристик океана (4 час.)

Тема 1. Основы термостатики океана (2 час.)

Основные определения термостатики морской воды. Уравнение состояния морской воды. Теплофизические характеристики морской воды. Адиабатический процесс. Критерии вертикальной плотностной стратификации океана.

Тема 2. Основные законы изменения термодинамических характеристик океана (2 час.)

Уравнение движения морской воды. Уравнения неразрывности и диффузии соли. Уравнения изменения энергии океана как

термодинамической системы. Уравнения изменения энтропии и теплопроводности. Общая система уравнений термодинамики океана.

Раздел 2. Основные свойства и описание океанической турбулентности (2 час.)

Тема 1. Океаническая турбулентность (2 час.)

Определение турбулентности. Осреднение уравнений термодинамики. Коэффициенты турбулентного обмена субстанциями. Уравнение баланса энергии турбулентности. Спектральная плотность турбулентных характеристик. Мезомасштабная и крупномасштабная турбулентность. Принцип вероятностного описания океанической мелкомасштабной турбулентности.

Раздел 3. Электромагнитные явления в океане (2 час.)

Тема 1. Макроскопические электромагнитные свойства океана (лекция-визуализация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Макроскопические электромагнитные свойства морской воды. Электромагнитные поля в океане и их классификация. Структура главного геомагнитного поля. Переменное магнитное поле. Теория теллурических токов в океане. Теория естественных электрических токов в океане

Раздел 4. Оптика океана (2 час.)

Тема 1. Оптические свойства океана (2 час.)

Характеристики, используемые для описания оптических свойств морской воды. Оптические свойства чистой воды. Поглощение света морской водой. Рассеяние света морской водой. Характеристики, используемые для описания светового поля в океане. Прохождение света через поверхность моря. Подводная облученность. Яркость светового поля в море. Цвет моря.

Модуль 3. Теория волновых процессов: Акустические волны (8 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел 1. Общие сведения о волновых процессах (2 час.)

Тема 1. Виды волн и их характеристики (2 час.)

Упругие электромагнитные волны. Распределение волн по частоте. Энергия и скорость волн. Линейные и нелинейные волны. Волновое уравнение Даламбера. Гармоническая волна и ее параметры. Волновые явления.

Раздел 2. Продольные акустические волны в неограниченной среде (6 час.)

Тема 1. Акустическое поле (лекция-визуализация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

Основные величины акустического поля. Уравнения акустического поля. Волновое уравнение Даламбера. Скорость распространения продольной акустической волны. Волновое уравнение Гельмгольца. Уравнение плоской акустической волны. Акустический импеданс. Уравнение баланса энергии акустического поля. Интенсивность акустической волны. Акустические потери.

Тема 2. Отражение и прохождение акустических волн на границе раздела сред (2 час.)

Коэффициенты отражения и прохождения при нормальном падении акустической волны на границу раздела сред. Акустическое согласование сред. Наклонное падение акустической волны на границу раздела жидких и газообразных сред. Задачи для самостоятельного решения.

Тема 3. Акустические волны в твердых телах (2 час.)

Основные величины и уравнения акустического поля. Волновое уравнение Даламбера. Скорость продольных и сдвиговых волн. Отражение и прохождение акустических волн на границе раздела твердых сред. Поверхностные акустические волны.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час. в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)

Модуль 1. Гидроакустика (18 час., в том числе 8 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Статистические характеристики гидроакустических сигналов и помех (2 час.)

1. Нахождение источников звуковых волн в морской среде.
2. Статистические характеристики случайных процессов.
3. Вероятностные характеристики гидроакустических помех.
4. Характеристики шумов, создаваемых искусственными морскими объектами.
5. Функции корреляции случайных процессов.
6. Корреляционные свойства узкополосных сигналов.

Занятие 2-3. Статистические характеристики флуктуаций технических параметров гидроакустических средств (групповая консультация) (4 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Флуктуации фаз и амплитуд гидроакустических сигналов.
2. Корреляционные свойства флуктуирующих гидроакустических шумов.
3. Взаимные корреляционные свойства гидроакустических сигналов.
4. Пространственные корреляционные характеристики гидроакустических сигналов.
5. Результаты экспериментальных исследований пространственных взаимных корреляционных свойств гидроакустических сигналов.
6. Флуктуации технических параметров гидроакустических средств.
7. Использование корреляционных свойств сигналов при решении практических задач.

8. Корреляционный метод измерения дистанции и корреляционный метод пеленгования.

Занятие 4. Направленные свойства пространственных фильтров с дискретными приемными антенными решетками. Часть 1. (групповая консультация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Функциональные схемы гидроакустических пространственных фильтров.

2. Направленность мультипликативного пространственного фильтра с двухэлементной антенной.

3. Отклик пространственных фильтров с дискретными антенными решетками произвольной конфигурации.

4. Коэффициент усиления пространственных фильтров с дискретными антенными решетками произвольной конфигурации.

Занятие 5. Направленные свойства пространственных фильтров с дискретными приемными антенными решетками. Часть 2. (2 час.)

1. Влияние многолучевого распространения гидроакустических сигналов на отклик пространственного фильтра.

2. Отклик пространственного фильтра со случайной антенной решеткой на воздействие случайного сигнала и помехи.

3. Направленные свойства корреляционных пространственных фильтров.

Занятие 6-7. Обнаружение морских целей гидроакустическими средствами. Часть 1. (групповая консультация) (4 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Исходные данные и формулировка проблемы.

2. Пример обнаружения импульсного сигнала на фоне помех.

3. Простые и сложные гипотезы.

4. Выборка, набор решений и правило выбора решения.

5. Критерии качества обнаружителей: критерий Байеса, критерий Неймана-Пирсона, критерий последовательного наблюдателя (Вальда).

Занятие 8-9. Обнаружение морских целей гидроакустическими средствами. Часть 2. (групповая консультация) (4 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Вероятностные характеристики обнаружения (ВХО).
2. Уравнение дальности действия гидроакустических средств.
3. Режим «Эхопеленгование».
4. Режим «Шумопеленгование».
5. Методика расчета дальности действия гидроакустических средств.
6. Вероятностная оценка дальности действия гидроакустических средств.

Модуль 2. Физика океана (10 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Термостатика океана (групповая консультация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Решение уравнения состояния морской воды.
2. Применение теплофизических характеристик морской воды.
3. Определение критериев вертикальной плотностной стратификации океана.

Занятие 2. Основные законы изменения термодинамических характеристик океана (групповая консультация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Решение уравнения движения морской воды.
2. Решение уравнения неразрывности и диффузии соли.
3. Решение уравнения изменения энергии океана как термодинамической системы.
4. Решение уравнения изменения энтропии и теплопроводности.
5. Общая система уравнений термодинамики океана.

Занятие 3. Описание океанической турбулентности (2 час.)

- 1.Определение турбулентности.
- 2.Осреднение уравнений термодинамики.
3. Определение коэффициентов турбулентного обмена субстанциями.
- 4.Решение уравнения баланса энергии турбулентности.
- 5.Принцип вероятностного описания океанической мелкомасштабной турбулентности.

Занятие 4. Макроскопические электромагнитные свойства океана (групповая консультация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

- 1.Нахождение макроскопических электромагнитных свойств морской воды.
- 2.Структурирование главного геомагнитного поля.
3. Сущность теории теллурических токов в океане. Теория естественных электрических токов в океане

Занятие 5. Оптика океана (2 час.)

- 1.Использование характеристик для описания оптических свойств морской воды.
2. Процесс поглощения света морской водой. Рассеяние света морской водой.
- 3.Использование характеристик для описания светового поля в океане.
- 4.Прохождение света через поверхность моря.

Модуль 3.Теория волновых процессов: Акустические волны (8 час., в том числе ___ час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Продольные акустические волны в неограниченной среде (групповая консультация) (2 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Нахождение частоты колебаний, скорости распространения волны, длины волны, амплитуды колебательной скорости частицы среды, если известно акустическое сопротивление воздуха.

2. Вычисление расстояния, на котором амплитуда акустической волны в воде уменьшается в 10 раз при известной частоте колебаний.

3. Построение графика зависимости коэффициента затухания акустической волны в воде и воздухе от частоты.

Занятие 2. Отражение и прохождение акустических волн на границе раздела сред (групповая консультация) (4 час., в том числе 2 час. с использованием методов активного обучения)

1. Нахождение коэффициента отражения по давлению и коэффициент передачи энергии при нормальном падении звука из воздуха в воду и из воды в воздух.

2. Рассчитать акустическое сопротивление «просветляющего» слоя, обеспечивающего наилучшую передачу звука из воды в воздух.

3. Построить график зависимости коэффициента отражения и коэффициента прохождения по акустическому давлению от угла падения, если акустическая волна падает из воды на границу с ртутью.

Занятие 3. Акустические волны в твердых телах (2 час.)

1. Сравнить скорость продольной и сдвиговой акустических волн, распространяющихся в образце алюминия большого размера.

2. Вертикально поляризованная акустическая волна падает из алюминия

на границу с водой. Вычислить углы отраженных и прошедших волн, если угол падения равен 10 градусам относительно нормали к поверхности границы.

3. Вычислить время прохождения поверхностной волной, возбужденной на границе плавленого кварца с воздухом, отрезка пути 10 мм.

Лабораторные работы не предусмотрены планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях» представлено в приложении 1и 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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Гидроакустика	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знает нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности. Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические	Проверка конспектирования. Выдача ИДЗ.	Сдача ИДЗ №1. Контрольная работа 1.

Примечание [МГДЗ]: Промежуточная аттестация «зачет», должны быть вопросы к зачету.

			теории		
			Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования		
		ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Владеет методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие		

		знаний в области акустики, волновых систем.	волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза		

			электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		
2	Физика океана	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знает нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности. Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические	Проверка конспектирования. Выдача ИДЗ.	Сдача ИДЗ №2. Контрольная работа 2.

			теории		
			Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования		
		ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Владеет методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие		

		знаний в области акустики, волновых систем.	волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза		

			электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		
3	Теория волновых процессов: Акустические волны	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знает нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности. Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические	Проверка конспектирования. Выдача ИДЗ.	Сдача ИДЗ №3. Контрольная работа 3.

			теории		
			Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования		
		ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества		
			Владеет методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие		

		знаний в области акустики, волновых систем.	волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза		

			электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Касаткин Б.А., Злобина Н.В. Корректная постановка граничных задач в акустике слоистых сред / Б. А. Касаткин, Н. В. Злобина ; [отв. ред. : Л. В. Киселев, Г. В. Алексеев] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт проблем морских технологий. Москва, Издатель: Наука. 2009. 496 с.(1экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:282651&theme=FEFU>

2. Лучинин А.Г. Низкочастотная акустика океана / статья в Вестнике Российской академии наук : научный и общественно-политический

журнал. - 2011. - № 3. С.204-212. Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305004&theme=FEFU>.

3. Паршаков А.Н. Физика линейных и нелинейных волновых процессов в избранных задачах. Электромагнитные и акустические волны: Учебное пособие / А.Н. Паршаков. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 144 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91559-170-6, 500 экз. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/484936>

4. Кузнецов В.П. Нелинейная акустика в океанологии: учебное пособие // Издательство: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, С: 259.(1экз.) - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_ipr/books_ipr_04022014.xml.part849..xml&theme=FEFU

5. 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. Богородский В.В., Гусев А.В., Доронин Ю.П., Кузнецова Л.Н., Шифрин К.С. Физика океана : Учеб. для вузов / Под ред. Доронин Ю.П. Богородский В. В., Санкт-Петербург, Из-во: Гидрометеоиздат, 1978. 294 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:65297&theme=FEFU>

2. Гайдуков Ю.П. Физические основы и методы получения магнитного поля // Соросовский образовательный журнал, 1996, №4, с. 97-105. Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/937/20937/files/9604_097.pdf

3. Соловьянова И.П., Шабунин С.Н. Теория волновых процессов: Акустические волны: учебной пособие / Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 142 с. Режим доступа:
<http://window.edu.ru/resource/432/28432/files/ustu039.pdf>

4. 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>

5. Гольдштейн А.Е. Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов: Учебное пособие по курсу "Физические основы получения информации". - Томск: Томский политехнический университет, 2006. - 19 с. Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/735/74735/files/up_fopi.pdf

6. Картунов В.А., Кулинич Р.Г., Сычева Е.И. Геофизические поля окраинных морей и океана: Методические указания. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. - 47 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/130/45130/files/dvgtu80.pdf>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. 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 - Распространение электромагнитных и акустических волн в морском льду.
3. <http://www.findpatent.ru/patent/216/2167454.html> - Способ передачи упругой волны в морской воде.

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
Лекционная аудитория: ауд. Е625	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);• Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов;• 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;• ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;• Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);• Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;• AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;• MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете• NI LabView - это среда разработки и платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» фирмы National Instruments. Используется в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами.• MultiSim 25 Users not concurrent- средство разработки и моделирования электронных схем.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 216 часа аудиторных занятий и 126 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал, разбитый на два раздела: гидроакустика; физика океана; теория волновых процессов: акустические волны. Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики распространения акустических и электромагнитных волн.

Во второй части занятия аспирантам предлагается работать самостоятельно, выполняя самостоятельное изучение акустических и электромагнитных волн.

Преподаватель контролирует работу **студентов**, 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.

Примечание [МГД4]: Заменить везде слово студент на аспирант.

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

УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

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;

ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики.

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 экзамену.

При подготовке к экзамену аспиранту следует повторить лекционный материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к экзамену». Во время подготовки к экзамену 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 экзаменом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам 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>Лекционная аудитория: ауд. Е625</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: - Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов.</p>
<p>Лабораторный комплекс по анализу и обработки гидроакустической информации: ауд. Е625</p>	<p>Лабораторный комплекс по анализу и обработки гидроакустической информации:: NI USB-DAQ X, NI-GPIB Controller, NI USB-232, 1-Port RS232 Interface-5шт ПК-6 шт. ПО: -Solid Works - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства; -Fidesis - система автоматизированных инженерных расчётов; -Ansys Demo Version- универсальная программная система <u>конечно-элементного</u> (МКЭ) анализа в сфере автоматизированных инженерных расчётов. – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); -NI LabView - это <u>среда разработки и платформа</u> для выполнения программ, созданных на <u>графическом языке программирования «G»</u> фирмы <u>National Instruments</u>. Используется в <u>системах сбора</u> и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами.</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Распространение акустических и электромагнитных
волн в реальных морских условиях»**

03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»

Образовательная программа «Акустика»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2018

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
Гидроакустика	1-6 недели семестра	Конспектирование	13	Конспект
Гидроакустика	7 неделя	ИДЗ	10	Самостоятельная работа
Физика океана	8-10 недели семестра	Конспектирование	13	Конспект
Физика океана	10-13 неделя	ИДЗ	10	Самостоятельная работа
Теория волновых процессов: акустические волны.	14-16 недели семестра	Конспектирование, решение задач	13	Конспект
Теория волновых процессов: акустические волны.	17 неделя семестра	ИДЗ	10	Самостоятельная работа
Подготовка к выполнению практической работы 1	По графику выполнения работ	Изучение теории	16	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 2	По графику выполнения работ	Изучение теории	16	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	16	Сдача практической работы
Подготовка к аттестационному мероприятию	Последняя неделя семестра	Повторение теории, решение задач	9	Экзамен

Методические указания к самостоятельной работе

Методические указания к выполнению предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине «распространение

акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях» с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по их выполнению.

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 студентов).

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 студента, 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 студентам 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 студента 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;

При конспектировании лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил.

1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.
2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.
3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой.
4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений.
5. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.
6. Большую пользу для создания правильного конспекта дают сокращения.
7. Нужно избегать сложных и длинных рассуждений.
8. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов.
9. Не старайтесь зафиксировать материал дословно. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.
10. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.

Индивидуальные домашние задания: 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.

Для более глубокого закрепления аспирантов методов решения задач им предлагается набор ИДЗ по изученным темам. Контроль усвоения материала практических занятий (включая ИДЗ) осуществляется на контрольной работе. Задания контрольной работы сформированы так, что 50% предлагаемых задач взяты (посредством случайной выборки) из ИДЗ и задач, разбираемых на аудиторных практических занятиях. Таким образом, успешное решение контрольной работы и набор достаточного количества баллов становится возможным только при заранее (и самостоятельно) выполненном ИДЗ.

Студент может использовать разработанные пособия для подготовки к контрольной работе. Рейтинговый результат выполнения ИДЗ и 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.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Распространение акустических и электромагнитных
волн в реальных морских условиях»
03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»
Образовательная программа «Акустика»
Форма подготовки (очная)

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p style="text-align: center;">УК-5</p> <p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	Знает	нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.
	Умеет	производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические теории
	Владеет	навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования
<p style="text-align: center;">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	принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества
	Умеет	использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества
	Владеет	методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов
<p style="text-align: center;">ПК-1</p> <p>Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.</p>	Знает	основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.
	Умеет	разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.

	Владеет	методами решения задач математической физики и акустики.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем
	Умеет	разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана
	Владеет	методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает	статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры
	Умеет	организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.
	Владеет	умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Гидроакустика	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного	Знает нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности,	Проверка конспектирования. Выдача	Сдача ИДЗ №1. Контрольная работа 1.

		профессионального и личностного развития	<p>основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические теории</p> <p>Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования</p>	ИДЗ.	
		ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и	<p>Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Владеет методами разработки и</p>		

		информационно-коммуникационных технологий	применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет		

			разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		
2.	Физика океана	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного	Знает нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности,	Проверка конспектирования. Выдача	Сдача ИДЗ №2. Контрольная работа 2.

		<p>профессионального и личностного развития</p>	<p>основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические теории и</p> <p>Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования</p>	ИДЗ.	
		<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и</p>	<p>Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Владеет методами и</p>		

		информационно-коммуникационных технологий	применения технических средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет		

			разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		
3.	Теория волновых процессов: акустические волны.	УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного	Знает нормативно-правовые основы профессиональной деятельности,	Проверка конспектирования. Выдача	Сдача ИДЗ №3. Контрольная работа 3.

		<p>профессионального и личностного развития</p>	<p>основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические теории</p> <p>Владеет навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования</p>	ИДЗ.	
		<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и</p>	<p>Знает принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Умеет использовать современные методы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p> <p>Владеет методами и</p>		

		информационно-коммуникационных технологий	применения технических средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов		
		ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.	Знает основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.		
			Умеет разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.		
			Владеет методами решения задач математической физики и акустики.		
		ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает основные логические методы и приемы научного исследования, предельные возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		
			Умеет		

			разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана		
		ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	Знает статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры		
			Умеет организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.		
			Владеет умением применять цифровые методы в экспериментальных работах.		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
УК-5 Способность планировать и решать задачи самостоятельно профессионального и личностного развития	знает (пороговый уровень)	нормативно-правовые основы процесса профессиональной деятельности, основные тенденции развития в области профессиональной деятельности.	Знание нормативно-правовых основ профессиональной деятельности	Способен использовать нормативно-правовые основы процесса в профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования. осуществлять методологическое обоснование научного исследования. использовать методологические теории	Знание методов поиска и отбора информации научных исследований.	Способен использовать методологии поиска и отбора информации научных исследований.
	владеет (высокий)	навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования, осуществлять методологическое обоснование научного исследования	Владение навыками поиска и осуществления отбора оптимальных методов исследования	Способен использовать методологическое обоснование научного исследования
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии	знает (пороговый уровень)	принципы современных методов при осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества	Знание основных методов исследования.	Способен использовать полученные знания при разработке отчетов.
	умеет (продвинутый)	использовать современные методы при	Умение анализировать полученную	Способен использовать основные достижения информационно-

<p>ующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информации коммуникационных технологий</p>)	<p>осуществлении научно-исследовательской деятельности и инженерного творчества</p>	<p>информацию с использованием современных методов исследования.</p>	<p>коммуникационных технологий.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>методами разработки и применения технические средства зондирования сред и структур с учетом тенденций развития отрасли, разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p>	<p>Способен обрабатывать полученную информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Может использовать на практике полученную информацию.</p>
<p>ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн в различных средах.</p>	<p>Знание основных уравнений и граничных условий в области акустики, волновых систем.</p>	<p>Способен использовать необходимые уравнения для разработки алгоритмов для волновых процессов.</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>разрабатывать алгоритм и рассчитывать параметры и характеристики волновых полей.</p>	<p>Умение разрабатывать алгоритм волновых уравнений.</p>	<p>Способен анализировать корректную постановку задач области акустики.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>методами решения задач математической физики и акустики.</p>	<p>Способен уметь решать поставленные алгоритмы с помощью программного обеспечения.</p>	<p>Может применять полученные решения и алгоритмы на практике.</p>
<p>ПК-2 Готовность к разработке новых</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные логические методы и приемы научного исследования, предельные</p>	<p>Знание основных логических методов и приемов научного исследования</p>	<p>Способен использовать современные микропроцессоры, микроконтроллеры и</p>

электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана		возможности современных микропроцессоров, микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем		программируемых логических интегральных схем
	умеет (продвинутый)	разрабатывать корректные математические модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана	Умение разрабатывать корректные математические модели	Способен анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов
	владеет (высокий)	методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов, предназначенных для освоения ресурсов Мирового океана	Владение методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов	Может сделать окончательные выводы после внедрения математических моделей.
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере акустики	знает (пороговый уровень)	статистические методы обработки экспериментальных факторов и функциональные возможности измерительной аппаратуры	Знание методов организации экспериментов.	Способен собрать экспериментальные установки.
	умеет (продвинутый)	организовать многофакторный эксперимент в сфере акустических и электромагнитных волн.	Умение оценивать влияние всех факторов на практике.	Способен анализировать полученные результаты эксперимента.
	владеет (высокий)	умением применять цифровые методы в экспериментальных	Способен переводить аналоговые	Может сделать окончательные рекомендации по

	ий)	работах.	методы решения в цифровые.	эксперименту.
--	-----	----------	----------------------------	---------------

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

Модуль 1. Гидроакустика

1. Поле солёности морской воды.
2. Упругость, вязкость, теплоемкость морской воды.
3. Электропроводность морской среды.
4. Поле гидростатического давления океана.
5. Поле плотности морской воды.
6. Поле температуры морской воды. Гидродинамическое поле океана.
7. Скорость распространения гидроакустических волн.
8. Рельеф и строение дна океанов, акустические параметры дна.
9. Характеристика морской поверхности.
10. Районирование акваторий. Плоские волны.
11. Сферические волны. Цилиндрические волны.
12. Плоские волны в вязкой жидкости.
13. Сферические волны в вязкой жидкости.
14. Коэффициенты отражения и прозрачности на границе раздела двух сред.
15. Анализ коэффициентов отражения и преломления.
16. Прохождение звуковой волны из воды в воздух.
17. Прохождение звуковой волны из воздуха в воду.
18. Коэффициент отражения с учетом потерь в грунте.
19. Отражение волн на границе жидкости и твердого дна.
20. Отражение от плоского слоя.

21. Акустические свойства поверхности океана.
 22. Детерминированные модели распространения звука. Моды и их характеристики.
 23. Решение волнового уравнения методом нормальных волн.
 24. Решение волнового уравнения методом мнимых источников.
- Рефракция звуковых лучей.
25. Расстояние, проходимое лучом по горизонтали, время пробега звукового импульса по лучу и фаза волны.
 26. Кусочно-линейная аппроксимация скорости звука, горизонтальное расстояние, проходимое лучом.
 27. Методика построения лучевых картин.
 28. Понятие о подводном звуковом канале.
 29. Приповерхностный подводный звуковой канал: горизонтальное расстояние, проходимое лучом; время пробега сигнала по лучу.
 30. Глубоководный подводный звуковой канал: характеристика подводного звукового канала.
 31. Глубоководный подводный звуковой канал: зоны конвергенции; оценка сила звука в зоне конвергенции.
 32. Теория акустической тени. Поле в зоне тени.
 33. Типовые вертикальные распределения скорости распространения звуковых волн.
 34. Гидроакустические явления в океане.
 35. Фактор фокусировки. Каустики.
 36. Аномалия распространения гидроакустических сигналов.
 37. Влияние слоя скачка скорости звука на интенсивность сигнала.
 38. Затухание звуковых волн.
 39. Факторы, определяющие шумовые поля в океане.
 40. Использование результатов измерений шумов моря при практических расчетах.

41. Классификация реверберации. Объемная реверберация. Поверхностная реверберация. Донная реверберация.
42. Общие сведения о гидроакустических преобразователях.
43. Гидроакустический преобразователь – механическая колебательная система.
44. Основные механические свойства простейших колебательных систем.
45. Магнитострикционные (пьезомагнитные) преобразователи.
46. Пьезоэлектрические преобразователи.
47. Эквивалентные схемы электроакустических преобразователей.
48. Эквивалентные схемы пьезоэлектрических преобразователей в режиме приема.
49. Цилиндрический электроакустический приемник с поперечным эффектом.
50. Цилиндрический электроакустический приемник с продольным эффектом.
51. Стержневые пьезоэлектрические излучатели и приемники.
52. Сферические пьезокерамические преобразователи.
53. Пьезоэлектрические материалы.
54. Основы расчета электроакустических преобразователей.
55. Изменение свойств пьезокерамики под влиянием дестабилизирующих факторов.
56. Пьезокерамические преобразователи, работающие на изгибных колебаниях.
57. Приемники градиента давления и колебательной скорости.
58. Эволюция развития гидроакустических антенн.
59. Классификация гидроакустических антенн.
60. Типы гидроакустических антенн, применяемых в прикладной гидроакустике.

61. Параметры, характеризующие направленные свойства антенн и эффективность преобразования энергии.
62. Особенности акустических подводных низкочастотных излучателей.
63. Теоремы, описывающие направленные свойства антенн.
64. Уравнение характеристики направленности антенны в виде сплошной системы для фиксированной частоты.
65. Уравнение характеристики направленности антенны, имеющей криволинейную поверхность.
66. Уравнение характеристики направленности на дискретном спектре частот.
67. Уравнение характеристики направленности на сплошном спектре частот.
68. Коэффициент осевой концентрации и его связь с характеристикой направленности.
69. Характеристика направленности антенны в виде линейной однородной группы.
70. Принципы временной и фазовой компенсации сигналов в гидроакустических антеннах.
71. Направленность линейной однородной группы с искусственным сдвигом фаз.
72. Линейные однородные группы, обладающие уменьшенными дополнительными максимумами.
73. Направленность плоских прямоугольных антенн.
74. Направленность цилиндрических антенн.
75. Направленность сферических антенн.
76. Оптимальная характеристика направленности.
77. Метод Дольфа-Чебышева.

78. Характеристика направленности с биномиальным, косинусоидальным и гауссовым распределением амплитуд возбуждения элементов антенн.

79. Основы теории направленности параметрических антенн.

80. Влияние случайных ошибок на характеристику направленности антенны.

81. Направленность векторных и комбинированных приемников.

Модуль 2. Физика океана

1. Основные определения термостатики морской воды.

2. Уравнение состояния морской воды.

3. Теплофизические характеристики морской воды.

4. Адиабатический процесс.

5. Критерии вертикальной плотностной стратификации океана.

6. Уравнение движения морской воды.

7. Уравнения неразрывности и диффузии соли.

8. Уравнения изменения энергии океана как термодинамической системы.

9. Уравнения изменения энтропии и теплопроводности.

10. Общая система уравнений термодинамики океана.

11. Определение турбулентности.

12. Осреднение уравнений термодинамики.

13. Коэффициенты турбулентного обмена субстанциями.

14. Уравнение баланса энергии турбулентности.

15. Спектральная плотность турбулентных характеристик.

16. Мезомасштабная и крупномасштабная турбулентность.

17. Принцип вероятностного описания океанической мелкомасштабной турбулентности.

18. Макроскопические электромагнитные свойства морской воды.

19. Электромагнитные поля в океане и их классификация.

20. Структура главного геомагнитного поля.
21. Переменное магнитное поле.
22. Теория теллурических токов в океане.
23. Теория естественных электрических токов в океане
24. Характеристики, используемые для описания оптических свойств морской воды.
 25. Оптические свойства чистой воды.
 26. Поглощение света морской водой.
 27. Рассеяние света морской водой.
 28. Характеристики, используемые для описания светового поля в океане.
29. Прохождение света через поверхность моря. Подводная облученность.
30. Яркость светового поля в море. Цвет моря.

Модуль 3. Теория волновых процессов: Акустические волны

1. Упругие электромагнитные волны.
2. Распределение волн по частоте. Энергия и скорость волн.
3. Линейные и нелинейные волны.
4. Волновое уравнение Даламбера.
5. Гармоническая волна и ее параметры. Волновые явления.
6. Основные величины акустического поля.
7. Уравнения акустического поля.
8. Волновое уравнение Даламбера.
9. Скорость распространения продольной акустической волны.
10. Волновое уравнение Гельмгольца.
11. Уравнение плоской акустической волны. Акустический импеданс.
 12. Уравнение баланса энергии акустического поля.
 13. Интенсивность акустической волны. Акустические потери.

14. Коэффициенты отражения и прохождения при нормальном падении акустической волны на границу раздела сред.
15. Акустическое согласование сред.
16. Наклонное падение акустической волны на границу раздела жидких и газообразных сред.
17. Задачи для самостоятельного решения.
18. Основные величины и уравнения акустического поля.
19. Волновое уравнение Даламбера.
20. Скорость продольных и сдвиговых волн.
21. Отражение и прохождение акустических волн на границе раздела твердых сред.
22. Поверхностные акустические волны.

Оценочные средства для текущего контроля

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
	<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, 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 студенту, 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 студенту, 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 студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
--	---	---