




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

---


---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
Петросьянц В.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)  
« 14 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
электроники, телекоммуникации и  
приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
Стаценко Л.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 14 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Основы гидроакустики

**Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение**  
профиль «Акустические приборы и системы»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8  
лекции 22 час.  
практические занятия – 33 час.  
лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом  
в том числе с использованием МАО лек. 6/пр. 12/ лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 55 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 53 час.  
в том числе на подготовку к экзамену – не предусмотрено учебным планом  
контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом  
курсовая работа – не предусмотрено учебным планом  
зачёт 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 19.09.2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол №1 от «14» сентября 2020 г.

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения  
\_д.ф.-м.н., проф. Стаценко Л.Г.\_\_\_\_\_  
Составитель (ли) \_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «14» сентября 2020 г. № 1

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Л.Г. Стаценко  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ**

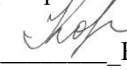
«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Приборостроение

  
\_\_\_\_\_  
В.В. Петросьянц  
(подпись)

« 21 » января 2020г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
В.И. Короченцев  
(подпись)

« 21 » января 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы гидроакустики

**Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение**

профиль «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8

лекции 22 час.

практические занятия – 33 час.

лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. б/пр. 12/ лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 55 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 53 час.

в том числе на подготовку к экзамену – не предусмотрено учебным планом

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

зачёт 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 19.09.2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения протокол № 5 от « 21 »  
января \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой Приборостроения \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись) (и.о. фамилия)

Составитель (ли) \_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(должность) (подпись) (и.о. фамилия)

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_21\_» \_\_\_\_\_ января \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_5\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Основы гидроакустики»**

Дисциплина «Основы гидроакустики» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль «Акустические приборы и системы», входит в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.О.30).

Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (22 часа), практические занятия (33 часа), самостоятельная работа студента (53 часа). Оценка результатов обучения: зачет 8 семестр.

Дисциплина «Основы гидроакустики» содержательно связана с такими дисциплинами, как «Математический анализ», «Физика», «Колебания и волны», «Теория направленного излучения».

**Цель дисциплины** «Основы гидроакустики» - изучение фундаментальных закономерностей распространения звука и математические методы расчета звуковых полей в море.

**Задачи дисциплины:** формирование навыков конструирования гидроакустических систем, используемых на промысле и для безопасности мореплавания.

Для успешного изучения дисциплины «Основы гидроакустики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, 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 данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	Знает	основные закономерности формирования направленного излучения и приема волн; методы расчета основных характеристик направленного излучения и приема антенн (характеристика направленности, коэффициент концентрации, коэффициент усиления, сопротивление излучения и др.); методы расчета антенн по заданной характеристике направленности; методы определения характеристик полей при рассеянии волн на различных объектах.
	Умеет	проводить измерения параметров антенных систем различного назначения; производить расчеты основных полевых характеристик антенн; оценивать параметры и характеристики гидросферы и атмосферы и использовать их при разработке и проектировании акустических систем; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы гидроакустики» применяются следующие методы активного обучения: диспут.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (22 ЧАС./МАО 6 ЧАС.)**

### **Раздел I. Акустические характеристики морской среды (3 час.)**

#### **Тема 1. История развития гидроакустики (1 час)**

История развития гидроакустики. Учёные, которые внесли большой вклад в развитие гидроакустики. Вопросы, изучаемые в данной дисциплине. Литературные источники.

#### **Тема 2. Акустические характеристики морской среды (2 час.)**

Физические свойства морской среды, влияющие на распространение звука. Факторы, обуславливающие пространственное и временное изменение акустических характеристик морской среды. Поглощение звука в море.

## **Раздел II. Лучевая теория (3 час.)**

### **Тема 3. Лучевая теория распространения звука в слоисто-неоднородной среде(3 час.)**

Слоисто-неоднородная среда как модель глубокого моря. Уравнение звукового луча. Траектория луча для слоя с постоянным градиентом скорости. Время пробега импульса по лучу. Отрицательная рефракция. Геометрическая дальность действия гидроакустических средств. Приповерхностный звуковой канал. Слой скачка. Фактор аномалии.

## **Раздел III. Отражение и преломление акустических волн (4 час.)**

### **Тема 4. Отражение и преломление акустических волн на границах жидких и твердых сред.(4 час.)**

Влияние поверхности и дна моря на распространение звука. Акустические свойства морского грунта. Коэффициент отражения звука от морского грунта. Отражение и рассеяние звука на неровной морской поверхности, типы рассеяния, критерий Рэлея. Расчёт рассеяния методом малых возмущений, метод с использованием приближения Кирхгофа.

Нормальные волны в плоском слое, критические частоты, фазовые и групповые скорости. Понятие о боковой волне. Расчет бокового поля в водном слое методом мнимых источников.

## **Раздел IV Отражение волн (3 час.)**

### **Тема 5. Отражение волн от движущихся границ, эффект Доплера (3 час.)**

Морская реверберация. Каноническая модель реверберации. Основные виды реверберации. Усреднённые законы спада реверберации, сила реверберации. Статистические характеристики реверберации.

## **Раздел V Распространение звука в среде со случайными неоднородностями (3 час.)**

## **Тема 6. Распространение звука в среде со случайными неоднородностями (3 час.)**

Основные виды неоднородностей морской среды, влияющие на флуктуацию звукового поля. Уравнение луча в статистически неоднородной среде. Угловая диффузия лучей, флуктуация времени пробега, фазы и интенсивности. Уравнение волнового движения для неоднородной среды, рассеяние на случайных неоднородностях.

### **Раздел VI Распространение звука (4 час.)**

## **Тема 7. Волнообразное распространение звука; основные характеристики излучения и приёма волн; плоские, сферические и цилиндрические излучатели(4 час.)**

Отражение звука от подводных объектов. Методы определения интенсивности отражённого сигнала. Характеристики сигнала, отражённого от объектов простой геометрии. Метод стационарной фазы для расчета рассеяния звука на криволинейных поверхностях. Сила цели и определяющие её факторы. Измерение силы цели на моделях. Методы определения силы цели в натуральных условиях.

### **Раздел VII Теория рассеяния волн (2 час.)**

## **Тема 8. Теория рассеяния волн на препятствиях простейшей формы; акустические антенны (2 час.)**

Дальность действия гидроакустических приборов. Основные виды гидроакустических шумов и помех. Шумы моря; шумы носителей. Уровень шума воспринимаемой приёмной антенной. Порог обнаружения цели. Уравнение энергетической дальности. Оптимальные частоты и дальность действия шумопеленгатора, гидролокатора и приборов связи. Эффект Доплера и его учёт в гидроакустике. Методы определения направления, дистанции, и параметров движения целей в море.

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

**Практические занятия (33 час./МАО 12 час.)**



### **Занятие 1. Акустические характеристики морской среды (8 час.)**

1. Расчёт скорости звука по значениям температуры, солёности, глубины.
2. Аппроксимация вертикального распределения скорости звука.
3. Расчёт пространственного затухания в однородной среде.
4. Расчёт пространственного затухания в слоисто-неоднородной среде.
5. Исследование скорости звука в морской воде.
6. Исследование поглощения звука в морской среде.

### **Занятие 2. Лучевая теория распространения звука в слоисто-неоднородной среде (8 час.)**

1. Определение угла выхода звуковых лучей.
2. Определение угла полного внутреннего отражения.
3. Расчёт горизонтальной дальности до выхода звукового луча к поверхности.
4. Определение глубины погружения цели с использованием лучевой теории.
5. Расчёт фактора фокусировки.
6. Исследование распространения звука в волноводе.

### **Занятие 3. Влияние поверхности и дна моря на распространение звука. Морская реверберация (8 час.)**

1. Отражение и рассеяние звуковых колебаний от поверхности моря.
2. Оценка параметров грунтов по коэффициенту отражения.
3. Оценка маскирующего эффекта объёмной реверберации.
4. Исследование силы цели отражающего объекта.

#### **Занятие 4. Отражение звука от подводных объектов. Дальность действия гидроакустических приборов (10 час.)**

1. Уравнение гидролокации.
2. Метод шумопеленгования.
3. Метод гидролокации.
4. Расчёт энергетической дальности обнаружения целей в однородной среде.
5. Исследование спектра шума кавитации.

**Лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом.**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы гидроакустики» 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;
- характеристику 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 ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1	ОПК-1	знает	Собеседовани	Зачёт, вопросы

				е (УО-1)	1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
2	Раздел 2	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
3	Раздел 3	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
4	Раздел 4	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
5	Раздел 5	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
6	Раздел 6	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
7	Раздел 7	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10

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.

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

### **Основная литература**

1. Кузнецов, В.П. Нелинейная акустика в океанологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Кузнецов. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2010. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2229>.
2. Гурбатов, С.Н. Акустика в задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Гурбатов, О.В. Руденко. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2166>.
3. Серавин, Г.Н. Методы и средства измерения скорости звука в море : учебное пособие / Серавин Г.Н., Микушин И.И. — Электрон. текстовые данные. — СПб : Судостроение, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11374>.
4. Гордиенко, В.А. Векторно-фазовые методы в акустике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Гордиенко. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2007. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59485>.
5. Полуниин, В.М. Акустические эффекты в магнитных жидкостях [Электронный ресурс] / Полуниин В.М. — Электрон. текстовые данные. — М.: Физматлит, 2008. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2280>.
6. Рублев, В.П. Акустические измерения : учебное пособие / В.П. Рублев — Владивосток: ДВГТУ, 2008. — 205 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384649&theme=FEFU> (14 экз.)
7. Рублев, В.П. Основы проектирования гидроакустических приборов

и систем : учебное пособие / В.П. Рублев — Владивосток: ДВГТУ, 2011. — 114 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:426008&theme=FEFU> (46 экз.)

8. Рублев, В.П. Гидроакустические приборы и системы: учебное пособие ч.1 / В.П. Рублев — Владивосток: ДВГТУ, 2011. — 152 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660619&theme=FEFU> (25 экз.)

### Дополнительная литература

1. Касаткин, Б.А., Стаценко, Л.Г. Энергетические и полевые характеристики акустических антенн в волноводах. — Владивосток: Дальнаука, 2000. — 265 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:364647&theme=FEFU> (2 экз.)

2. Матвиенко, В.Н., Тарасюк, Ю.Ф. Дальность действия гидроакустических средств./ В.Н. Матвиенко, Ю.Ф. Тарасюк. — Л.:Судостроение, 1981 г.— 205 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670175&theme=FEFU> (1 экз.)

3. Евтютов, Д.П., Митько, В.Б. Примеры инженерных расчетов в гидроакустике. — Л.:Судостроение, 1981 г. — 256 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:390570&theme=FEFU> (1 экз.)

4. Справочник по гидроакустике/ [А. П. Евтютов, А. Е. Колесников, А. П. Ляликов и др.] —Л.:Судостроение, 1982 г. — 340 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669296&theme=FEFU> (2 экз.)

5. Лепендин, Л.Ф. Акустика: учеб. пособие для втузов. — М.: Высш. школа, 1978.— 448 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248386&theme=FEFU> (11 экз.)

6. Исакович, М.А. Общая акустика: учеб. пособие. — М.: Наука, 1973. — 495 с. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412040&theme=FEFU> (10 экз.)

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа <http://elibrary.ru>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	<ul style="list-style-type: none"><li>– MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов;</li><li>– 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li><li>– ABBYYFineReader 11 – программа для оптического распознавания символов;</li><li>– Elcut 6.3 Student– программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li><li>– AdobeAcrobatXIPro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li><li>– AutoCADElectrical 2015 LanguagePack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li><li>– MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li></ul>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочим учебным планом предусмотрено 36 часов лекционных занятий, 18 часов практических занятий, 18 часов лабораторных работ и 72 часа самостоятельной работы студента. По каждому занятию предусмотрено выполнение определенного задания с предоставлением отчёта, сообщения, реферата либо презентации на заданную тему.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Изложение материала направлено на формирование обще профессиональных и профессиональных компетенций. На лабораторных занятиях преподаватель дает методики проведения измерений параметров, что формирует профессиональные компетенции.

Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя численные расчеты параметров, а также оформляя протоколы измерений. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Выполнение лабораторных работ способствует повышению степени формирования профессиональных компетенций, способность обрабатывать и представлять данные; способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

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 студенту следует повторить лекционный материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к зачету». Во время подготовки к зачету студент 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 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:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Эхолот "Омуль"; Шумомер 00024; Клиентская станция HP dc7800СMT; Эмулятор 218Х-1СЕ Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500х650х900/1850 мм) Ноутбук LenovoThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366х768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. Е 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600х900), Core i3-4150Т, 4GB DDR3-1600 (1х4GB), 1ТВ HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usbkbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600х900),



библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usbkbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Основы гидроакустики»**  
**Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение**  
**профиль «Акустические приборы и системы»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

## **Программа самостоятельной работы студентов.**

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- проработка лекций;
- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к контрольным занятиям;
- подготовка к сдаче зачета.

В процессе изучения курса студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем, дополняющих лекционный курс. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. В ходе обучения в семестре проводятся контрольные работы по основным разделам курса.

Текущий контроль производится путем проведения контрольных работ (КР), оценки качества выполненных индивидуальных заданий. Контрольная работа представляет собою перечень вопросов по тематике изученного раздела, на который студенты отвечают письменно. Вопросы для контрольных работ предоставляются студентам заранее.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
--------------	------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------

1	1-2 семестра	недели	Изучение темы акустические характеристики морской среды.	8 час.	Устный опрос
2	3-4 семестра	недели	Изучение темы лучевая теория распространения звука.	8 час.	Устный опрос
3	5-6 семестра	недели	Изучение темы отражение и преломление акустических волн.	8 час.	Устный опрос
4	7-8 семестра	недели	Изучение темы отражение волн от движущихся границ.	8 час.	Устный опрос
5	9-10 семестра	недели	Изучение темы распространение звука в среде со случайными неоднородностями.	8 час.	Устный опрос
6	11-12 семестра	недели	Изучение темы волновое распространение звука.	8 час.	Устный опрос
7	13-14 семестра	недели	Изучение темы теория рассеяния волн.	8 час.	Устный опрос
8	15-16 семестра	недели	Изучение темы уравнение гидролокации.	8 час.	Устный опрос
9	17-18 семестра	недели	Изучение темы дальность действия гидроакустических средств.	8 час.	Устный опрос

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- проработка лекций;
- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;

В процессе изучения курса студентам даются на самостоятельную проработку темы, дополняющие лекционный курс. При выполнении заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. Текущий контроль производится путём проведения устных опросов.

### **Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий, устных опросов, собеседований, решения ситуационных задач, контрольных работ, в том числе путем тестирования.

1. К практическому занятию студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

2. Занятие начинается с быстрого фронтального устного опроса по заданной теме.

3. На занятиях студенты работают с конспектами лекций, слайдами.

4. Для занятий необходимо иметь тетрадь для записи теоретического материала, учебник.

6. По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме и предлагается составить тесты по пройденному материалу, которые были изучены на занятии (резюме).

7. Выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Требования к выполнению, оформлению и защите лабораторных работ**

В течение семестра студенты выполняют не менее шести лабораторных работ.

В рамках самостоятельной работы перед каждым лабораторным занятием студент должен изучить теоретические основы работы, уяснить цель, содержание и порядок выполнения работы, заготовить формы таблиц измеряемых величин. В начале каждого занятия преподаватель проверяет готовность студентов к выполнению лабораторной работы в объеме контрольных вопросов, изложенных в конце описания каждой работы. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются. После проведения работы за счет времени, отведенного на самостоятельную работу, следует оформить отчет по лабораторной работе по установленной форме. На титульном листе отчета должны быть указаны название вуза, института, кафедры, номер и название лабораторной работы, фамилия и инициалы студента, выполнившего работу, его подпись, а также фамилия и инициалы преподавателя. В отчете приводятся краткие теоретические сведения, цель работы, описание лабораторной установки, схема проведения измерений, расчетные формулы и протоколы измерений, результаты расчетов. Необходимо определить и указать неопределенность измерений. Все размерные величины должны быть указаны в размерности СИ. Обязательным элементом отчета должны быть выводы по проделанной работе. Оформление отчетов следует производить в соответствии с правилами оформления текстовых документов в ДВФУ. Защита отчета производится во время еженедельных консультаций в форме устного собеседования по теме работы.

Не следует переносить защиту лабораторных работ на конец семестра.

Студенты, не получившие зачета по двум лабораторным работам, к выполнению последующих работ не допускаются. При балльно-рейтинговой системе контроля за своевременное выполнение, оформление и защиту лабораторной работы студент получает 5 баллов.



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Основы гидроакустики»**  
**Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение**  
**профиль «Акустические приборы и системы»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	Знает	основные закономерности формирования направленного излучения и приема волн; методы расчета основных характеристик направленного излучения и приема антенн (характеристика направленности, коэффициент концентрации, коэффициент усиления, сопротивление излучения и др.); методы расчета антенн по заданной характеристике направленности; методы определения характеристик полей при рассеянии волн на различных объектах.
	Умеет	проводить измерения параметров антенных систем различного назначения; производить расчеты основных полевых характеристик антенн; оценивать параметры и характеристики гидросферы и атмосферы и использовать их при разработке и проектировании акустических систем; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1	ОПК-1	знает	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
2	Раздел 2	ОПК-1	знает	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
3	Раздел 3	ОПК-1	знает	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседование (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10



			Владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
4	Раздел 4	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
5	Раздел 5	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
6	Раздел 6	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
7	Раздел 7	ОПК-1	знает	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Умеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10
			Владеет	Собеседовани е (УО-1)	Зачёт, вопросы 1-10

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
<b>ОПК-1</b> способен применять естественные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной	знает (пороговый уровень)	основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области и представления адекватной	Знание основных методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов и данных: цифровая фильтрация, спектральный анализ, корреляционный анализ, элементы статистического	Способность охарактеризовать основные методы, положения, математические и физические законы для решения тех или иных технических задач

<p>деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</p>		<p>современному уровню знаний научной картины мира</p>	<p>анализа</p>	
	<p>Умеет (продвинутый)</p>	<p>использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области и представления научной картины мира, адекватной современному уровню знаний</p>	<p>умение выполнять спектральный анализ, элементы статистического анализа, реализовывать цифровые фильтры применительно к биомедицинским сигналам</p>	<p>способность применить и обосновать преимущества и эффективность используемых законов и методов естественных наук, физики и математики</p>
	<p>Владеет (высокий)</p>	<p>основными положениями, законами и методами естественных наук и математики, основными математическими законами и методами решения, необходимыми для решения задач в профессиональной области и представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира</p>	<p>владение основными положениями, законами и методами естественных наук и математики, основными математическими законами и методами решения.</p>	<p>Способность проанализировать и представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений математики, физики и методов естественных наук</p>

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы гидроакустики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы гидроакустики» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы гидроакустики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Основы гидроакустики» предусмотрен «Зачёт», который проводится в устной форме.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Перечень типовых вопросов к зачёту**

1. Основные этапы развития отечественной гидроакустики.
2. Физические свойства морской воды. Поглощение звука в море.

3. Распространение звука в слоисто-неоднородной среде.
4. Геометрическая дальность действия гидроакустических средств.
5. Влияние поверхности и дна моря на распространение звука.
6. Отражение и преломление акустических волн на границах раздела сред.
7. Морская реверберация.
8. Отражение звука от подводных объектов. Сила цели.
9. Уравнение гидролокации. Дальность действия гидроакустических средств.
10. Эффект Доплера и его учёт в гидроакустике.
11. В чем различие граничных условий для абсолютно мягкой и абсолютно жесткой границы идеального волновода?
12. Что такое фазовая скорость нормальной волны?
13. Как связаны фазовая и групповая скорости?
14. Каков физический смысл критической частоты волновода?
15. В чем отличие структуры звукового поля при одномодовом и многомодовом звуковых процессах?
16. Каковы особенности модовой структуры идеального волновода с двумя абсолютно жесткими границами?
17. Как определяются граничные условия для волновода Пекериса?
18. Что такое боковая волна в классическом решении? В каких областях звукового поля ее вклад наиболее значителен?
19. Влияние дисперсии на распространение импульса в волноводе?
20. Каковы свойства первой обобщенной нормальной волны?
21. Какими составляющими решения формируется поле в нижнем полупространстве в соответствии с классическим и обобщенным решениями?
22. Участие вытекающих нормальных волн в формировании звукового поля согласно обобщенному решению?
23. Каковы особенности волнового распределения звука в трубах?

24. Сформулируйте граничную задачу для твердого цилиндрического волновода с внутренним заполнением.

25. Дайте определение двух семейств критических частот цилиндрического волновода.

26. Как определяется входной импеданс цилиндрического волновода с жидкой нагрузкой?

27. Какова зависимость дисперсионных характеристик цилиндрического волновода от параметров внутренней нагрузки?

28. Условия появления обратных волн в упругом цилиндре с жидкостью.

### Критерии оценивания студента на зачете по дисциплине «Основы гидроакустики»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
	«зачтено» / «отлично»	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.
	«зачтено»/ «хорошо»	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.
	«зачтено» / «удовлетворительно»	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.

	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
--	--------------------------------------	---

### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 61 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 60 % тестовых заданий