

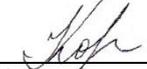


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись)

Короченцев В.И.

(Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

  
(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Прямые и обратные задачи акустики

**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**

(Гидроакустика)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы - час.

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

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены учебным планом

курсовая работа 3 семестр

зачет не предусмотрен учебным планом

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 4 от «29» декабря 2021 г.

Директор департамента д.ф.-м.н., проф., Стаценко Л.Г.

Составитель (ли): старший преподаватель Кирьянов А.В.

Владивосток  
2021

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Цели и задачи освоения дисциплины:**

Цель: формирование у студентов знаний о методах решения задач распространения упругих волн в однородных и неоднородных средах для прогнозирования звукового поля при проектировании и оценки работоспособности приёмо-передающих гидроакустических систем, а также реконструкции параметров среды распространения по данным акустических измерений.

### **Задачи:**

- Познакомить студентов с основными методами, применяемыми для построения математических моделей распространения звука;
- Научить выбирать методы моделирования звуковых полей с учетом пространственных характеристик задачи, изменчивости поля скорости звука по трассе, граничных условий, взаимного расположения источника и приемника, частоты и полосы пропускания канала;
- Познакомить с особенностями моделирования полей для плоскостной и двумерно-неоднородной модели среды;
- Научить магистрантов на практике применять современные программные продукты для численного моделирования распространения звука;
- Подготовить магистрантов к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны обладать теоретическими знаниями в области колебаний и волн, иметь представление о подходах к решению уравнений математической физики, изучить курсы: «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» (в части оценки работы гидроакустических приборов и систем), «Информационные технологии в приборостроении» (получение навыков обработки данных измерений, в т.ч. статистической обработки временных рядов данных баз данных гидрологоакустических параметров водной среды).

Для успешного изучения дисциплины «Прямые и обратные задачи акустики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание основ высшей математики, углубленные знания раздела физики «Колебания и волны»;
- знание подходов к решению задач математической физики;

- умение работать со справочной литературой, инструкциями, базами данных;
- навык оценивать и представлять результаты выполненной работы;
- способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере для работы с зарубежными источниками;
- способность и готовность к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип решаемых задач – научно-исследовательский	ПК-2 Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению испытаний с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-2.4. Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией
	ПК-3 Способность к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам и управлением результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий
		ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.4. Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с	Знает методы анализа научных данных. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок
	Умеет выбирать и использовать методы моделирования звуковых полей, разрабатывать корректные математические модели.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
актуальной нормативной документацией	Владеет методами разработки корректных математических моделей для решения задач математического моделирования распространения звуковых полей.
ПК-3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий	Знает методологию поиска, анализа и оценки научно-технической информации с использованием российских и международных источников, баз данных. Знает методы и средства планирования и организации научных исследований в области моделирования акустических полей.
	Умеет проводить поиск необходимой научно-технической информации и применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.
	Владеет методами обработки информации
ПК-3.2 Разработка планов и методических программ проведения исследований для решения опытно-конструкторских работ	Знает методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок.
	Умеет планировать и организовывать НИОКР.
	Владеет навыками управления проектов в научной сфере.
ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	Знает методы обработки и сопоставления результатов моделирования распространения звуковых полей и экспериментов.
	Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных.
	Владеет методами обработки результатов эксперимента.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа); 1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студента (108 час.). Дисциплина «Прямые и обратные задачи акустики» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.05), реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре. Форма промежуточного контроля – экзамен.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе с применением МАО 0 час.)

### **Занятие 1. Решение волнового уравнения для плоских, сферических и цилиндрических волн (2 час.)**

Цель и задачи дисциплины;

Решение волнового уравнения для идеальной и вязкой среды. Запись выражений для акустического давления, колебательной скорости, волнового сопротивления и интенсивности;

Коэффициенты отражения и прохождения для случая падения плоской волны на границу раздела двух жидкостей, полное внутренне отражение;

Коэффициенты отражения и прохождения для абсолютно мягкой и абсолютно жесткой границ.

Решение волнового уравнения для сферических волн. Основные соотношения акустического поля для сферической волны;

Цилиндрические волны. Решение волнового уравнения в цилиндрических координатах.

### **Занятие 2. Поле скорости звука в океане (2 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

Поле скорости звука в океане, вертикальное распределение скорости звука;

Подводный звуковой канал, волноводное распространение звука в океане, районирование акваторий;

Неоднородности поля скорости звука;

Расчет скорости звука;

### **Занятие 3. Акустические свойства грунта (2 час.)**

Акустические параметры морского грунта;

Акустические модели морского грунта;

Отражение звука от морского грунта, коэффициенты отражения и прохождения;

Коэффициент отражения с учетом потерь и при малых углах скольжения.

### **Занятие 4. Учет рассеяния звука поверхностью моря, реверберация (2 час.)**

Вывод формулы для расчета дальнего акустического поля точечного источника, находящегося вблизи поверхности раздела воздух-вода;

Ближнее акустическое поле точечного источника вблизи поверхности раздела;

Рассеяние звуковых волн статически неровной поверхностью моря;

Рассеяние звуковых волн статистически неровной поверхностью моря;

Объемная, поверхностная и донная реверберация;

Статистические свойства реверберации.

### **Занятие 5. Распространение звука в мелком море (2 час.)**

Особенности акустического поля в мелком море;

Нормальные волны в слое с абсолютно отражающими границами. Коэффициент затухания нормальных волн, предельная длина волны. Мнимые источники при отражении нормальных волн от границ;

Нормальные волны в слое с частично отражающими границами;

Интенсивность звука в слое с абсолютно отражающими границами и в слое с частично отражающими границами.

### **Занятие 6. Распространение звука в слоисто-неоднородной среде. Рефракция звука в море (2 час.)**

Траектория акустического луча в случае постоянного градиента скорости звука. Условия применения лучевой теории;

Отрицательная рефракция, акустическая тень. Геометрическая дальность действия;

Траектория луча при любом распределении скорости звука;

Понятие фактора аномалии;

### **Занятие 7. Гидроакустические шумы и помехи (2 час.)**

Корабельные шумы и помехи.

Спектр мощности гидроакустических шумов и помех.

Уровень шума, воспринимаемый приемником.

Собственные шумы моря. Шумы биологического происхождения.

### **Занятие 8. Дальность действия гидроакустических приборов (2 час.)**

Уравнение дальности, коэффициент распознавания, понятие помехоустойчивости.

Расчет коэффициента распознавания для режимов шумопеленгования и гидролокации.

Полоса пропускания приемного тракта, обусловленная эффектом Доплера и конечной длительностью синусоидального сигнала. Общая полоса частот приемного тракта.

Понятие силы цели. Расчет силы цели для объектов различной формы.

Излучаемая мощность, порог кавитации.

### **Занятие 9. Энергетическая дальность действия и оптимальные параметры гидролокатора (2 час.)**

Расчет оптимальной частоты для гидролокации.

Энергетическая дальность действия гидролокатора в условиях шумовой помехи.

Энергетическая дальность действия гидролокатора в условиях реверберационной помехи.

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

### **Практические занятия (36 час.)**

**Практические занятия (36 час., в том числе с применением МАО 12 час.)**

Большинство практических занятий проводится в форме решения задач инженерного типа, связанных с использованием соотношений, с которыми студенты знакомятся на лекциях или самостоятельно в литературе.

Основные темы занятий:

#### **Занятие 1. Вывод основных соотношений для плоских волн, коэффициенты отражения и прохождения (4 час.)**

1. Расчет акустического давления, колебательной скорости, волнового сопротивления и интенсивности при падении плоской волны на границу раздела двух сред;

2. Вывод выражений и коэффициентов отражения и прохождения для случая падения плоской волны на границу раздела двух жидкостей и прохождения через слой (слои).

#### **Занятие 2. Поглощение акустических волн в воде (2 час.)**

1. Расчет поглощения из решения волнового уравнения для вязких жидкостей с учетом теплопроводности;

2. Учет релаксационных процессов при определении коэффициента поглощения;

3. Поглощение звука в морской воде;

4. Расчет коэффициента затухания на различных частотах.

#### **Занятие 3. Скорость распространения звука в воде (2 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

1. Дисперсия скорости звука;

2. Формула Вуда и формула Дель-Гроссо для расчета скорости звука;

МАО: семинар – вертикальное распределение скорости звука в океане.

#### **Занятие 4. Акустические свойства грунта (2 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

1. Отражение звука от морского грунта, коэффициенты отражения и прохождения.

2. Коэффициент отражения с учетом потерь и при малых углах скольжения.

МАО: семинар - картирование дна для задач навигации.

### **Занятие 5. Учет рассеяния звука поверхностью моря, реверберация (2 час.)**

1. Вывод формулы для расчета дальнего акустического поля точечного источника, находящегося вблизи поверхности раздела воздух-вода.

2. Ближнее акустическое поле точечного источника вблизи поверхности раздела.

3. Рассеяние звуковых волн статически неровной поверхностью моря.

4. Рассеяние звуковых волн статистически неровной поверхностью моря.

5. Объемная, поверхностная и донная реверберация;

6. Статистические свойства реверберации.

### **Занятие 6. Частные случаи распространения звука (2 час.)**

1. Приповерхностного звукового канала.

2. Распространение звука в случае однородного приповерхностного слоя, ниже которого скорость звука убывает с глубиной.

3. Ослабление звука слоем скачка.

4. Особенности распространения звука при наличии льда.

Интенсивность звука, многократно отражающегося от нижней кромки льда.

МАО:

### **Занятие 7. Распространение звука в мелком море (2 час.)**

1. Нормальные волны в слое с абсолютно отражающими границами. Коэффициент затухания нормальных волн, предельная длина волны. Мнимые источники при отражении нормальных волн от границ.

2. Нормальные волны в слое с частично отражающими границами.

3. Интенсивность звука в слое с абсолютно отражающими границами и в слое с частично отражающими границами.

### **Занятие 8. Распространение звука в слоисто-неоднородной среде. Рефракция звука в море (2 час.)**

1. Траектория акустического луча в случае постоянного градиента скорости звука. Условия применения лучевой теории.

2. Отрицательная рефракция, акустическая тень. Геометрическая дальность действия.

3. Траектория луча при любом распределении скорости звука.

4. Понятие фактора аномалии.

### **Занятие 9. Приближенный расчет акустического поля на основе лучевой картины (4 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

1. Расчет акустического поля на основе лучевой картины при заданном вертикальном распределении скорости звука. Поле прямого сигнала, поле эхосигнала.

2. Распространение звука в подводном звуковом канале. Скорость и время пробега в подводном звуковом канале.

3. Фокусировка акустических волн в подводном звуковом канале.

МАО: семинар – моделирование распространения звука в океане.

#### **Занятие 10. Гидроакустические шумы и помехи (4 час.)**

1. Корабельные шумы и помехи.

2. Спектр мощности гидроакустических шумов и помех.

3. Уровень шума, воспринимаемый приемником.

4. Собственные шумы моря. Шумы биологического происхождения.

МАО: семинар – гидроакустические шумы различного происхождения.

#### **Занятие 11. Расчет дальности действия и оптимальных параметров гидролокатора (4 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

1. Уравнение дальности, коэффициент распознавания, понятие помехоустойчивости.

2. Расчет коэффициента распознавания для режимов шумопеленгования и гидролокации.

3. Полоса пропускания приемного тракта, обусловленная эффектом Доплера и конечной длительностью синусоидального сигнала. Общая полоса частот приемного тракта.

4. Понятие силы цели. Расчет силы цели для объектов различной формы.

5. Излучаемая мощность, порог кавитации.

6. Расчет оптимальной частоты для гидролокации.

7. Энергетическая дальность действия гидролокатора в условиях шумовой помехи.

8. Энергетическая дальность действия гидролокатора в условиях реверберационной помехи.

МАО: семинар – современные системы гидролокации.

#### **Занятие 13. Расчет параметров системы гидроакустической связи (4 час., в т.ч. 2 с использованием МАО)**

1. Расчет оптимальной частоты для систем связи. Полоса пропускания.

2. Определение максимальной и минимальной скорости передачи данных.

3. Учет фактора многолучевого распространения сигнала.

МАО: семинар - системы гидроакустической связи и подводной навигации.

#### **Занятие 14. Итоговое занятие (2час.)**

Занятие проводится в форме научно-практической конференции «Прямые и обратные задачи акустики». Проводится контроль степени сформированности компетенций.

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо изучить соответствующий теоретический материал, нормативную документацию, при необходимости обратиться к списку основной и дополнительной литературы. Это необходимо для того, чтобы приблизительно представлять специфику исследуемых объектов, последовательность проведения различных операций, понимать, в чем заключается суть каждого задания и цель занятия/работы в целом.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **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>
	1-16 недели	Подготовка к практическим занятиям	32 час.	Опрос
1	1-16 недели	Подготовка к практическим занятиям	32 час.	Проверка выполнения заданий
2	1-16 недели	Подготовка к семинарам	24 час.	Доклад, участие в обсуждении
6	1-18 неделя	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен
Итого			108 час.	

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

### *Организация самостоятельной работы.*

После изучения плана-графика выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ. Отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Необходимо обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Важно своевременно изучать соответствующие разделы дисциплины и вовремя выполнять самостоятельные задания.

### *Рекомендации по изучению дисциплины. Работа с источниками.*

Процесс освоения дисциплины основан в значительной степени на самостоятельном освоении студентом теоретических основ дисциплины, работе с литературой. Закрепление знаний происходит на практических занятиях. Именно всестороннее изучение предмета или явления как с теоретической, так и с практической точек зрения обеспечивает формирование общей картины на ассоциативном уровне, которая будет дольше сохраняться в памяти.

Можно выделить, по крайней мере, два уровня освоения дисциплины и овладения соответствующими навыками. Первый (базовый) уровень можно соотнести с чисто механическим запоминанием информации, заучиванием некоторых формул с тем, чтобы впоследствии это обеспечило положительную оценку. Данный уровень характеризуется фрагментарным, но при этом достаточно полным знанием лекционного материала, а также умением решать простые типовые задачи из ряда тех, которые решались на практических занятиях.

Второй (более глубокий) уровень достигим, когда появляется интерес к предмету, заинтересованность в дальнейшем совершенствовании в данной области, желание получать дополнительные знания. В данном случае после усвоения лекционного материала в полном объеме можно обратиться к базовой литературе по дисциплине. Желательно использовать несколько источников одновременно, т.к. разные авторы могут заострять внимание на различных аспектах рассматриваемого явления. Чтение нескольких учебников способствует формированию более полной, разносторонней, «многомерной» картины, усвоению различных тонкостей. При этом теоретические знания просто необходимо переносить на практику, иначе они так и останутся теорией. В ряде случаев это может означать привлечение дополнительных источников информации. Например, можно отметить, что существует масса различных видеоуроков по различным дисциплинам, наукам на портале YouTube, десятки специализированных форумов, на которых специалисты обмениваются знаниями. Из них можно почерпнуть то недостающее звено, которое обеспечит

переход от теории к практике. При достижении достаточно высокого уровня понимания предмета в целом, некоторую специализированную информацию можно почерпнуть из периодических изданий (научных и научно-популярных журналов).

#### *Подготовка к экзамену.*

В первом приближении для подготовки к зачету по дисциплине можно пользоваться следующей схемой: в разделе вопросов для промежуточной аттестации выбирается ряд вопросов (рекомендуемое количество – 1-5 вопросов по сходной тематике), затем в разделе основной литературы выбираются 2-3 источника, в которых производится поиск требуемых материалов, затем по ним происходит подготовка. Далее выбирается следующая группа вопросов и вышеописанные действия повторяются. Таким образом можно подготовиться ко всем вопросам промежуточной аттестации.

Не рекомендуется пользоваться лишь одним учебником для подготовки, поскольку различные авторы преподносят один и тот же материал по-разному. В результате студент получает возможность сформировать более целостную картину рассматриваемого объекта, явления, процесса. Поэтому рекомендуемое число различных учебников начинается от 2-3. При желании получить более глубокие и разносторонние знания можно пользоваться и большим числом источников, а также источниками, указанными в дополнительном списке. Дополнительными источниками также необходимо пользоваться в тех случаях, когда не удастся найти искомые материалы в списке основной литературы. Кроме того, в таких случаях рекомендуется обратиться к преподавателю по указанному адресу электронной почты за консультацией.

Кроме теоретической подготовки, рекомендуется также прорешать типовые расчетные задания по всем разделам курса, если таковые предусмотрены программой. Если по дисциплине в списке основной литературы указан задачник, то его также в обязательном порядке необходимо использовать при подготовке.

Как уже указывалось, подготовка должна проводиться по укрупненным группам вопросов, сгруппированных по темам. К следующей теме необходимо переходить только после того, как появляется твердая уверенность в том, что основные знания по изучаемой в данный момент теме закреплены на достаточном уровне и получены навыки практического решения соответствующих задач.

Для получения первичных знаний по изучаемой теме можно пользоваться любыми информационными материалами, находящимися в свободном доступе, например, материалами онлайн-энциклопедии Wikipedia, различными интернет-статьями и пр. Но при этом к полученным материалам всегда необходимо

относиться осторожно и по возможности проверять приводимые в них формулы и количественные данные при помощи сопоставления с другими источниками. Далее полученные знания необходимо углублять при помощи литературы (рекомендуемое минимальное число различных учебников – 2-3). Так реализуется многоуровневый ступенчатый процесс самообучения, когда студент может сам решить, на каком уровне углубления в материал можно остановиться. Это решение может быть основано на личных предпочтениях, желаемой потенциальной оценке по дисциплине за промежуточную аттестацию, а также на области профессиональных, творческих интересов.

Одними из основных информационных материалов при подготовке ко всем разделам дисциплины могут стать учебники и/или учебные пособия, а также методические указания по дисциплине (при их наличии), подготовленные ведущим преподавателем. Данные материалы можно получить на выпускающей кафедре либо у ведущего преподавателя.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки**

#### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Лекционные занятия 1-9	ПК-2.4. Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией	Знает методы анализа научных данных. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок	Дискуссия (УО-4)	Вопросы к экзамену 1-53
			Умеет выбирать и использовать методы моделирования звуковых полей, разрабатывать корректные математические модели.	Дискуссия (УО-4)	
			Владеет методами разработки корректных математических моделей для решения задач математического моделирования распространения звуковых полей.	Дискуссия (УО-4)	
2	Практические занятия 1-14	ПК-3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и	Знает методологию поиска, анализа и оценки научно-технической информации с использованием российских и международных источников, баз данных. Знает методы и средства	Отчет по результатам практического занятия (ПР-11), самостоятельной работы (ПР-11)	

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		НОВЫХ технологий	планирования и организации научных исследований в области моделирования акустических полей.		
			Умеет проводить поиск необходимой научно-технической информации и применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельной работы (ПР-11)	
			Владеет методами обработки информации	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельной работы (ПР-11)	
		ПК-3.2 Разработка планов и методических программ проведения исследований для решения опытно-конструкторских работ	Знает методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельной работы (ПР-11)	
			Умеет планировать и организовывать НИОКР.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельно	

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
				й работы (ПР-11)	
			Владеет навыками управления проектов в научной сфере.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-11)	
		ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	Знает методы обработки и сопоставления результатов моделирования распространения звуковых полей и экспериментов.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельно й работы (ПР-11)	
			Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельно й работы (ПР-11)	
			Владеет методами обработки результатов эксперимента.	Отчет по результатам практического занятия (ПР-6), самостоятельно й работы (ПР-11)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII («Фонд оценочных средств»).

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

## Основная литература

1. Моделирование полей в волноводах: учебное пособие / Л. Г. Стаценко, Д. В. Злобин; Дальневосточный государственный технический университет, Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2011, 81 стр., С 786 534(075.8) ДВФУ  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:426031&theme=FEFU>)
2. Физика среды: учебник / А. К. Соловьев. Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015. 341 с.  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:811416&theme=FEFU>)
3. Акустика в задачах: учебное пособие / [А. Н. Бархатов, Н. В. Горская, А. А. Горюнов и др.]; под ред. С. Н. Гурбатова, О. В. Руденко Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Физматлит, 2009, 336 с.  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:812851&theme=FEFU>)
4. Акустические измерения : учебное пособие / В. П. Рублев; Дальневосточный государственный технический университет, 2008, 205 стр., Р 824 534.6. (<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384649&theme=FEFU>)
5. Основы океанологии: учебное пособие для вузов / В. А. Иванов, К. В. Показеев, А. А. Шрейдер. Санкт-Петербург: Лань, 2008. 573стр. И 201 551.46(075.8) (<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:282069&theme=FEFU>)

## Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Акустика океана / П. А. Стародубцев, Е. Н. Бакланов, А. П. Шевченко [и др.] Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2016, 257стр, А 443 551.46  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:842659&theme=FEFU>)
2. Звук и ультразвук в учебных исследованиях: учебное пособие / В. В. Майер, Е. И. Вараксина, Долгопрудный: Интеллект, 2011, 335 с., М 142 534(075.8) (<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:690531&theme=FEFU> )
3. Нелинейная акустика в океанологии / В. П. Кузнецов; [науч. ред. В. А. Акуличев, Москва: Физматлит, 2010, 263 стр. К 891 551.46  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:299009&theme=FEFU>)
4. 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: Наука, 2009, 496 с.  
(<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:282651&theme=FEFU>)
5. Акустика: учебник для вузов / Ш. Я. Вахитов, Ю. А. Ковалгин, А. А. Фадеев [и др.]; под ред. Ю. А. Ковалгина. Москва: Горячая линия - Телеком, 2009. 660 с. (<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:692807&theme=FEFU>)

6. Стохастические уравнения: теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиофизике [в 2 т.]: т. 2 . Когерентные явления в стохастических динамических системах / В. И. Кляцкин. Москва: Физматлит, 2008. 342 стр. К 527 519.2 (<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:260836&theme=FEFU>)

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».
5. [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – Интернет-библиотека образовательных изданий, в который собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
6. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
7. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. «ИНТУИТ» Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/lecture/16466>
9. Электронный журнал Техническая акустика. <http://www.ejta.org>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, пакет программного обеспечения Microsoft Office: Word, Outlook, Power Point, Excel). Также дополнительно может использоваться программное обеспечение MATLAB или его свободно распространяемые аналоги (SciLAB).

### **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. Каталог ГОСТ <http://www.internet-law.ru/gosts/>

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

### **Организация работы и планирование времени на изучение учебного материала**

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени до 25-50% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которыми каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и

других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 15%, подготовка к практическим занятиям – 30-40%, подготовка к лабораторным работам – 30-40%, подготовка к экзамену/зачету – 5-25%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента и структуру конкретного курса, указанные часы могут варьироваться.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия предназначены для получения студентами базовых знаний по какому-либо разделу дисциплины. Это фундамент, необходимый для последующей успешной самостоятельной работы студентов и дальнейшего изучения ими учебного материала.

Практические занятия призваны дополнить лекционный курс в части получения студентами практических навыков. Благодаря данному виду занятий теоретический материал связывается с решением типовых примеров, задач, выполнением некоторых заданий и усваивается более полно.

Самостоятельная работа занимает особое место для профессиональной подготовки студентов. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу, анализируют его, выполняют различные задания, учатся самостоятельно мыслить и находить решения проблем. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, приведенными в списке литературы, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий и самостоятельной работы. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие задания и представлять/защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекционным занятиям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

Для подготовки к практическим занятиям требуется изучение лекционного

материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К зачету/экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим занятиям и по всем лабораторным работам, если таковые предусмотрены программой курса. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических занятиях/лабораторных работах, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Зачет может быть принят в форме ответов на вопросы, в форме теста (который составляется на основе изученного материала), а также может засчитываться по результатам рейтинга.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения)
1	2	3	4
1	Прямые и обратные задачи акустики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий  Мультимедийное оборудование: Экран проекционный Projecta Elpro Large Electron, 300x173 см, размер рабочей области 290x163, с электроприводом; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080 Сетевая видекамера Multipix MP-HD718; Документ-камера AVervision CP 355 AF; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е729
		Компьютерный класс  АРМ: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK и комплект периферии, с доступом к сети ДВФУ и Internet (20 шт.).	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е628

	<p>Мультимедийная аудитория</p> <p>Экран с электроприводом 236*147 см TrimScreenLine; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi.</p>	<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е627</p>
	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5" (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200rpm SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mouse, Win7Pro (64-bit) + Win8.1Pro (64-bit), 1-1-1 Wty.</p>	<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус А, уровень 10, читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду</p>

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Прямые и обратные задачи акустики» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Дискуссия (УО-4)

Письменные работы:

1. Отчет по результатам практического занятия (ПР-6);

2. Отчет по результатам самостоятельной работы (ПР-11).

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Дискуссия (УО-4) – оценочное средство, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Разноуровневые задачи и задания (задания реконструктивного уровня)

(ПР-6, ПР-11) – средства, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

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

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Прямые и обратные задачи акустики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Перечень тем для подготовки представлен ниже. Вопросы составлены таким образом, чтобы по возможности полно охватить содержание различных разделов дисциплины. Для сдачи зачета необходимо ответить на два вопроса.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. Форма проведения экзамена – письменный ответ на два теоретических вопроса. Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, калькуляторами. С разрешения преподавателя, возможно использование справочной литературы, учебников, методических указаний, а в некоторых случаях и собственного конспекта лекций.

Вопросы на зачет охватывают различные разделы дисциплины. Студенты получают варианты вопросов одновременно в начале экзамена. На подготовку ответов выделяется 30 минут. Письменные ответы также сдаются студентами одновременно по истечении времени, отведенного на подготовку и написание ответа. Далее преподаватель проверяет работы студентов и объявляет оценки. При спорной оценке преподавателем могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках изучаемой дисциплины. Дополнительные вопросы могут быть заданы в письменной форме, в устной форме, а также в форме практического задания.

Итоговые оценки вносятся в электронную ведомость.

## **Вопросы к экзамену**

### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Волновое уравнение и его решение для плоских волн;
2. Вывод формул для давления, колебательной скорости и интенсивности через потенциал скоростей для идеальной среды.
3. Понятие волнового сопротивления.
4. Волновое уравнение для вязкой среды.
5. Основные соотношения акустического поля для плоской волны, распространяющейся в вязкой жидкости.
6. Вывод формул для коэффициентов отражения и прохождения для случая падения плоской волны на границу раздела двух жидкостей.
7. Полное внутреннее отражение.
8. Решение волнового уравнения для сферических и цилиндрических волн.
9. Разложение сферической волны на плоские.
10. Основные соотношения акустического поля для сферической волны.
11. Коэффициент поглощения для вязкой среды с учетом теплопроводности (формула Стокса-Кирхгофа).
12. Коэффициент поглощения за счет релаксационных процессов.
13. Расчет коэффициента затухания на различных частотах.
14. Расчет скорости звука.
15. Типы ВРСЗ.
16. Двух- и трехкомпонентная модели грунта.
17. Вывод формул коэффициентов отражения и прохождения для грунта.
18. Коэффициент отражения с учетом потерь и при малых углах скольжения.
19. Расчет дальнего акустического поля точечного источника, находящегося вблизи поверхности раздела воздух-вода.
20. Ближнее акустическое поле точечного источника вблизи поверхности раздела
21. Условие существования спектральных пучков при рассеянии звуковых волн от статически неровной поверхностью моря.
22. Коэффициент рассеяния высокочастотного звука.
23. Реверберации, типы реверберации.
24. Коэффициент затухания нормальных волн в слое с абсолютно отражающими границами.
25. Учет влияния границ слоя с использованием картины мнимых источников.
26. Нормальные волны в слое с частично отражающими границами.
27. Расчет интенсивности звука в слое с абсолютно отражающими границами и в слое с частично отражающими границами.
28. Понятие слоисто-неоднородной среды.
29. Условия применимости лучевой теории.
30. Траектория акустического луча в случае постоянного градиента скорости звука.
31. Расстояние, проходимое лучом по горизонтали.
32. Интенсивность звука для лучевой трубки, фактор фокусировки, каустики.
33. Геометрическая дальность действия.
34. Траектория луча при любом распределении скорости звука.

35. Понятие фактора аномалии.
36. Расчет акустического поля на основе лучевой картины при заданном вертикальном распределении скорости звука.
37. Подводный звуковой канал.
38. Время пробега.
39. Зоны конвергенции.
40. Антиволноводное распространение (характеристика, условия возникновения).
41. Приповерхностный звуковой канал (характеристика, условия возникновения).
42. Влияние слоя скачка на распространение звука в океане.
43. Распространение звука при наличии льда.
44. Источники корабельных шумов и помех, их спектр.
45. Другие виды шумов.
46. Понятие помехоустойчивости.
47. Расчет коэффициента распознавания для режимов шумопеленгования и гидролокации.
48. Полоса пропускания приемного тракта.
49. Сила цели для объектов различной формы.
50. Излучаемая мощность, порог кавитации.
51. Расчет оптимальной частоты для гидролокации и систем связи.
52. Расчет энергетической дальности действия гидролокатора в условиях шумовой помехи.
53. Расчет энергетической дальности действия гидролокатора в условиях реверберационной помехи.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, посетившие не менее 80% всех занятий (или закрывшие все пропуски), а также отчитавшиеся по всем практическим занятиям, самостоятельным работам.

*Критерии оценивания представлены в таблице.*

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» 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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» 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.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» 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.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (дискуссии (УО-4), практических занятий (ПР-6), самостоятельных работ (ПР-11)) 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.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе

журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### Тематика практических занятий

Содержание практических занятий приведено в Разделе II.

### Критерии оценки результатов практических занятий

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет задание в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности, правильно самостоятельно определяет цель работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Цель занятия не достигнута.