

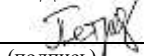


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись) П.С. Петров
(Ф.И.О.)

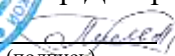
« 18 » января 2022 г.



«УТВЕРЖДА

Ю»

Директор Департамента наук о Земле


(подпись) И.А. Лисина
(Ф.И.О.)

« 18 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Средства и методы акустического мониторинга

Направление подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология

магистерская программа «Цифровые технологии и средства мониторинга и освоения Мирового
Океана (совместно с ТОИ ДВО РАН)»

Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 18 час.

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

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0

контрольные работы (количество) – не предусмотрено

курсовая работа/курсовой проект – не предусмотрено

зачет – 3 семестр

экзамен – не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г. № 888.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента наук о Земле № 6 от «18» января 2022 г.

Составители: к.т.н., зав.лаб. Фершалов М.Ю., м.н.с. Манульчев Д.С.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании наук о Земле, протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании наук о Земле, протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Цель изучения дисциплины – обучение классическим теоретическим и прикладным методам, применяемыми в задачах акустического мониторинга океана. Обучение практическим навыкам математической обработки натуральных данных и компьютерного моделирования формирования акустических полей. Формирование способностей выбора оптимальных способов решения поставленных задач.

Задачи:

По окончании курса студент должен знать:

- терминологию дисциплины;
- теоретические основы распространения звука в океане;
- основные методы численного моделирования распространения звука в океане и области их применимости;
- основные методы цифровой обработки акустических данных, полученных в полевых условиях;
- особенности акустических сигналов различной природы происхождения;
- базовую стратегию организации акустического мониторинга мелкого моря.

Студент должен уметь:

- визуализировать и обрабатывать акустические сигналы;
- работать с геоинформационным программным продуктом для построения схемы эксперимента;
- извлекать информацию из баз данных по батиметрии и гидрологии;
- использовать методы численного моделирования при решении задач о распространении звука в геоакустическом волноводе;
- самостоятельно формулировать и решать научные и практические задачи аналитическими и численными методами;
- разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач;
- самостоятельно осваивать новые методы и подходы при решении практических задач.

Для успешного освоения дисциплины «Средства и методы акустического мониторинга» студент должен:

Знать: основы физики океана и колебательных процессов. Основы обработки цифровых сигналов;

Уметь: работать с программным пакетом Matlab.

В результате данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-4 Способен организовать работу организаций, рабочих групп, временных коллективов в области туризма	<p>ПК-4.1 оценивает состояние развития туризма на территории, инфраструктуры, обеспеченности трудовыми ресурсами</p> <p>ПК-4.2 осуществляет подготовку экскурсоводов, выпуск рекламной продукции, сувениров и др.</p> <p>ПК-4.3 применяет на практике методы и навыки организации туристских и экскурсионных маршрутов</p>
организационно-управленческий	ПК-5 Способен организовать выполнение экспертно-аналитических работ океанографической направленности, организовать реализацию проектов, связанных с исследованием Мирового океана и освоением его ресурсов	<p>ПК-5.1 Применяет измерительные средства, цифровые океанографические платформы, математические модели для организации комплексных проблемно-ориентированных исследований в интересах коммерческих организаций и органов государственной власти</p> <p>ПК-5.2 Составляет технические задания и подбор кадровых ресурсов для выполнения экспертно-аналитических работ и реализации проектов океанографической направленности</p> <p>ПК-5.3 Предлагает организационно-технические решения по оптимизации технологий освоения ресурсов Мирового океана и минимизации связанного с ним ущерба окружающей среде</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-4.1 Планирует выполнение экспериментальных исследований для решения конкретной научной задачи, адекватно выбирает технические средства и методики измерений	Знать: способы и методики постановки научных экспериментов
	Уметь: выбирать адекватные для данного эксперимента технические средства и методики проведения измерений
	Владеть: навыками планирования и проведения комплексных экспериментальных исследований
ПК-4.2 Выполняет анализ результатов экспериментальных	Знать: методы анализа и сопоставления экспериментальных данных

исследований, делает выводы на основе этого анализа, сопоставляет результаты исследований и математического моделирования	Уметь: выбирать адекватную эксперименту математическую модель и выполнять сопоставление результатов моделирования с экспериментальными данными
	Владеть: навыками расширения массива данных натуральных измерений и наблюдений с использованием математических моделей
ПК-4.3 Дополняет данные экспериментальных исследований с помощью математических моделей исследуемых процессов, оценивает пространственно-временные распределения параметров морской среды и атмосферы	Знать: принципы ассимиляции данных натуральных измерений в математические модели
	Уметь: использовать отдельные измерения в качестве опорных при выполнении математического моделирования
	Владеть: навыками экстраполяции данных прямых и косвенных измерений с использованием математического моделирования
ПК-5.1 Применяет измерительные средства, цифровые океанографические платформы, математические модели для организации комплексных проблемно-ориентированных исследований в интересах коммерческих организаций и органов государственной власти	Знать: измерительные средства и океанографические платформы, применяемые при решении конкретных задач
	Уметь: выбирать и использовать измерительные средства и океанографические платформы для проведения комплексных проблемно-ориентированных исследований в интересах коммерческих организаций и органов государственной власти
	Владеть: навыками обеспечения заказчиков необходимыми им аналитическими данными
ПК-5.2 Составляет технические задания и подбор кадровых ресурсов для выполнения экспертно-аналитических работ и реализации проектов океанографической направленности	Знать: структуру технического задания
	Уметь: составлять техническое задание и ассоциировать с каждым блоком работ необходимые кадровые ресурсы
	Владеть: навыками декомпозиции задачи до уровня атомарных, т.е. решаемых через использование компетенций одного сотрудника
ПК-5.3 Предлагает организационно-технические решения по оптимизации технологий освоения ресурсов Мирового океана и минимизации связанного с ним ущерба окружающей среде	Знать: способы оптимизации технологий освоения ресурсов Мирового океана
	Уметь: находить конкретные решения по оптимизации процессов
	Владеть: навыками рационального природопользования

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Основы акустики мелкого моря и методы вычисления акустического поля	3	6	10	-	-	72		зачет
2	Раздел II. Цифровая обработка акустических сигналов		4	8					
3	Раздел III. Акустические сигналы и природа их происхождения		4	-					
4	Раздел IV. Основы организации акустического мониторинга		4	-					
Итого:			18	18			72		

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лекционные занятия (18 часов)

Тема 1. Основы акустики мелкого моря (2 часов)

Содержание темы: Теоретические основы акустики океана и мелкого моря. Акустическая среда. Скорость звука в море. Структура поля скорости звука в море. Поглощение и затухание звука в морской воде. Акустический импеданс. Поверхность моря. Морское дно. Приповерхностный звуковой канал. Подводный звуковой канал. Внутренние звуковые каналы. Каналы в мелком море. Величины в акустике.

Тема 2. Методы вычисления распространения звука в мелком море (4 часов)

Содержание темы: Основные теоретические методы, применяемые в задаче о распространении звука в океане и мелком море. Различие и специфика методов при рассмотрении глубокого океана и мелкого моря. Специфика мелкого моря как среды распространения звука. Лучевая теория. Метод нормальных волн. Метод параболического уравнения. Метод мнимых источников. Формирование звука в зоне океанского шельфа. Геоакустическая модель дна. Современные методы построения геоакустических моделей. Типовые модели для шельфовых зон.

Тема 3. Обработка акустических сигналов (4 часа)

Содержание темы: Основные понятия и методы обработки сигналов на фоне шумов. Современные методы статистического анализа акустических данных. Корреляционный анализ. Корреляционные и автокорреляционные функции. Преобразование Фурье. Спектральная плотность мощности. Частотные полосы. Перцентили. Параметры импульсных сигналов. Уровень пикового звукового давления. Уровень звукового воздействия. Уровень акустической мощности сигнала. Уровень источника.

Тема 4. Акустические сигналы и природа их происхождения (4 часа)

Содержание темы: Природные источники окружающего шума в море и их спектры. Окружающий шум в мелком море. Изменчивость окружающего шума. Акустика морских животных и рыб. Антропогенные источники акустического шума. Доплеровское смещение. Судовые шумы. Сейсмоакустические исследования. Акустические шумы при забивке свай в море и на берегу. Оценка уровней акустических шумов.

Тема 5. Организация акустического мониторинга (4 часа)

Содержание темы: Стратегия и методология акустического мониторинга. Тональные источники звука в морском эксперименте. Широкополосные источники звука. Импульсный источник звука – пневмопушка. Оборудование для автономных акустических измерений.

Эксперименты на стационарных акустических трассах. Диапазон частот, используемых при крупномасштабном акустическом мониторинге. Комплексный подход по исследованию экологической обстановки в районе промышленных работ и потенциального антропогенного воздействия на морских животных (на примере северо-восточного шельфа о. Сахалин).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы в компьютерных классах (18 час)

Лабораторная работа 1 (2 часа). Визуализация и первичная обработка акустических данных, полученных в полевых условиях.

Лабораторная работа 2 (2 часа). Спектральный анализ акустических данных. Построение и чтение сонограмм.

Лабораторная работа 3 (2 часа). Работа с геоинформационным программным пакетом MapInfo для построения схемы эксперимента.

Лабораторная работа 4 (2 часа). Методика поиска антропогенных акустических сигналов и сигналов морских животных.

Лабораторная работа 5 (2 часов). Корреляционный анализ. Определение скорости распространения акустических сигналов.

Лабораторная работа 6 (2 часов). Метод мнимых источников.

Лабораторная работа 7 (2 часа). Работа с программным пакетом *RAM* в среде Matlab для моделирования двухмерных тональных акустических полей.

Лабораторная работа 8 (2 часа). Работа с программным пакетом *MPE* в среде Matlab для моделирования трехмерных тональных и импульсных акустических полей.

Лабораторная работа 9 (2 часа). Работа с программным пакетом *Ample* для моделирования трехмерных тональных и импульсных акустических полей.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Средства и методы акустического мониторинга» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 неделя семестра	Работы над рекомендованной литературой и текстами лекций в процессе изучения теоретического материала	6 часов	устный опрос
2	5-9 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	6 часа	работа на лабораторных занятиях
3	5-10 неделя семестра	Разработка плана курсовой работы	8 часа	творческое задание
4	10-18 неделя семестра	Практическое выполнение научного исследования	22 часов	курсовая работа
5	10-18 неделя семестра	Оформление результатов научного исследования и написание курсовой работы	20 часов	курсовая работа
6	10-18 неделя семестра	Подготовка к защите курсовой работы	10 часа	зачет
Итого:			72 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью подготовки обучающихся, способствует развитию необходимых компетенций, выработке навыков и умений.

1. Теоретическая часть.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины, а также опираться на знания и навыки, полученные ранее. При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги. Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены. Стоит обратить внимание, что допуск к защите курсовой работы осуществляется после собеседования по теме дисциплины.

2. Лабораторная часть.

Вся лабораторная часть предусматривает работу в компьютерном зале. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня необходимо прочитать основные понятия по теме. При выполнении практических задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать и наметить план решения задачи.

3. Курсовая работа.

Курсовая работа в учебном заведении являются одним из видов научно-исследовательской работы и методом воспитания творческого восприятия. Выполнение работы преследует цель углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания студентов, а также привить навыки самостоятельной обработки, обобщения и систематизированного изложения материала. Изложение материала происходит в основном своими словами (т.е. основные мысли автора текста пересказываются автором, причем некоторые положения могут приводиться и виде цитат, тех или иных цифровых данных, схем, таблиц

и т.п.). Главный критерий положительной оценки студента является успешная сдача курсовой работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Изучение дисциплины «Средства и методы акустического мониторинга» предусматривает:

- изучение теоретического материала в соответствии с программой, с использованием материала из списка литературы и информационно-методического обеспечения дисциплины;
- выполнение лабораторных работ;
- *текущий контроль* – учет посещения студентами занятий в течение периода обучения и оценка своевременности и качества изучения студентами темы и выполнения лабораторных работ;
- *итоговый контроль* – выведение итоговой оценки по результатам защиты курсовой работы.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Теоретические и практические основы изучения акустических процессов в океане	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Знает фундаментальные основы и методы акустики океана,	УО-1	зачет
			Умеет проводить математическую обработку акустических сигналов и шумов, предсказывать уровни акустических шумов в заданном геоакустическом волноводе	УО-1	зачет
			Владеет знаниями и экспериментальными навыками в области акустики океана	ПР-6	зачет
2	Решение практических задач на поставленные темы	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Знает теоретические основы акустики океана, методики численного моделирования и обработки детерминированных и	УО-1	зачет

			случайных волновых полей		
			Умеет формулировать физическую задачу и ее математическое описание, применять полученные знания для решения задач в области акустики океана, описывать получен	ПР-6	зачет
			Владеет базовыми технологиями обработки акустических сигналов; навыками аналитического и численного анализа; современными методами численного моделирования звуковых полей в океане; навыками написания научных текстов и оформления библиографических ссылок	ПР-6	зачет

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент успешно прошел собеседование по теме дисциплины. Владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Курсовая работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Курсовая работа не выполнена.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Бреховских Л.М., Лысанов Ю.П. Теоретические основы акустики океана. Л.: Гидрометеиздат. М.: Наука, 2007. 370с.
2. Бреховских Л.М., Годин О.А. Акустика неоднородных сред. Т.1. Основы теории распространения и отражения звука. М.: Наука, 2007. 443 с.
3. Бреховских Л.М., Годин О.А. Акустика неоднородных сред. Т.2. Звуковые поля в слоистых и трехмерно-неоднородных средах. М.: Наука, 2009. 426 с.
4. Петников В.Г., Кацнельсон Б.Г. Акустика мелкого моря. М.: Наука, 1997. 191 с.
5. Jensen F.B., Kuperman W.A., Porter M.B. and Schmidt H. Computational Ocean Acoustics. 2nd ed. N.Y.: 2011. 794 p.
6. Коняев К.В., Сабинин К.Д. Волны внутри океана. С-Пб: Гидрометеиздат, 1992. 272 с.
7. Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. М.: Мир, 1988. 324 с.
8. Акустика морских осадков. Под ред. Хэмптона Л./ Пер. с англ. М.: Мир. 1977. 534 с.
9. Акустика дна океана. Под ред. Купермана У. и Енсена Ф. / Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 454 с.
10. Подводная акустика и обработка сигналов. Под ред. Л. Бьерне / Пер. с англ. М.: Мир, 1985. 736 с.
11. Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория. М.: Мир, 1980. 538 с.
12. Гордиенко В.А. Векторно-фазовые методы в акустике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 440 с.
13. Урик Р.Дж. Основы гидроакустики/ Пер. с англ. Л.: Судостроение, 1978. 448 с.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 1975. 582 с.

2. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. М.: Наука, 1971. 554 с.
3. Калашников П.А. Первичная обработка гидрологической информации. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 152 с.
4. Бабий В.И. Мелкомасштабная структура скорости поля звука в океане. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 200 .
5. Яроцук И.О., Гулин О.Э. Статистическое моделирование в задачах гидроакустики. Владивосток: Дальнаука, 2002. 352 с.
6. Аки К., Ричардс П. Количественная сейсмология: Теория и методы. М.: Наука, 1983. В 2 Т. Т.1-2. 880 с.
7. Фалькович С.Е. Оценка параметров сигнала. М.: Сов. Радио, 1970. 336 с.
8. Новиков В.К. Статистические измерения в судовой акустике. Л.: Судостроение, 1985. 272 с.
9. Кляцкин В.И. Стохастические уравнения. Теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиофизике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. В 2 Т. Т.1. 320 с. Т.2. 344 с.
10. Ильичев В.И., Калюжный А.Я., Красный Л.Г., Лапий В.Ю.. Статистическая теория обнаружения гидроакустических сигналов. М.: Наука, 1992. 415 с.
11. Collins M.D., Coury R.A., Siegmann W.L. Beach acoustics. J. Acoust. Soc. Am. 97 (5), Pt. 1, May 1995.
12. Collins M.D. A split-step Pade solution for the parabolic equation method, J. Acoust. Soc. Am. 93, 1736-1742.
13. Collins M.D. The adiabatic mode parabolic equation. J. Acoust. Soc. Am. 94 (4), October 1993.
14. Петров П.С., Рутенко А.Н., Трофимов М.Ю. Разработка программы для 3-D моделирования в приближении "жидкого" дна на основе экспериментальных данных полученных на шельфе о. Сахалин. Научный отчет, ТОИ ДВО РАН. Владивосток. 2012. 76 с.

15. Захаренко Л.Д., Козицкий С.Б., Рутенко А.Н., Соловьев А.А., Трофимов М.Ю., Ущиповский В.Г., Фершалов М.Ю. Разработка программы для 3-D моделирования нестационарных звуковых полей на основе экспериментальных данных, полученных в Одопту. Научный отчет, ТОИ ДВО РАН. Владивосток. 2014. 61 с.

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

1. Российский академический журнал, посвященный акустике. Акустический журнал [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.akzh.ru/index.html>.
2. Библиотека звуков морских животных. Режим доступа: <https://dosits.org>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 36 часов аудиторных (лекционных и лабораторных) занятий. На занятиях преподаватель объясняет теоретический и практический материал по заданной теме, вводит основные требования к успешному освоению материала. Во время занятий преподаватель поддерживает непрерывный контакт с аудиторией, отвечает на возникающие у студентов вопросы. На лабораторных занятиях преподаватель разбирает на примерах принципы и аспекты реализации задания по заданной теме.

Особое внимание следует уделить работе с конспектом лекций. Студенту следует посмотреть конспект сразу после занятий и пометить материал конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных

преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

Темы для подготовки к лабораторным занятиям установлены программой. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает самостоятельный анализ лекционного материала, основной и дополнительной литературы.

При подготовке к лекциям и лабораторным занятиям использование источников литературы, рекомендованных для соответствующих дидактических единиц, является обязательным условием успешного освоения профессиональных компетенций. В разделе «Основная литература» студентам предлагается ознакомиться с базовыми учебными источниками, обеспечивающими необходимый уровень освоения теоретического материала. В случае возникающих логических противоречий, выявления неточностей, связанных с разными учебными источниками, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Раздел «Дополнительная литература» также содержит источники, обязательные для аудиторной и внеаудиторной работы. Ознакомление с ними формирует углубленные знания студентов о дисциплине, позволяет сформировать аналитические навыки и практические знания. Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к курсовой работе.

Студент должен:

-научиться работать с книгой и схемами, пользоваться справочной и научной литературой;

-научиться работать с электронными литературными источниками.

-формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Основная форма контроля, позволяющая оценить освоение материала дисциплины, является курсовая работа.

Основными функциями руководителя курсовой работы являются:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсовой работы;

- рекомендации студенту в подборе необходимой литературы и фактического материала;

- контроль хода выполнения курсовой работы; подготовка письменного отзыва на курсовую работу с указанием предварительной оценки.

Рекомендации по подготовке к курсовой работе:

Структурными элементами курсовой работы являются титульный лист, содержание, введение, основная часть (2-3 главы), заключение (выводы и предложения), список использованных источников, приложения. Объем курсовой работы составляет 20-30 страниц (без учета приложений). Стиль изложения материала должен быть научным.

Содержание основной части должно соответствовать избранной теме и раскрывать её. Основная часть курсовой работы должна: отразить знание студентом рассматриваемой темы, закономерностей функционирования управления проектами; соответствовать действующим нормативным правовым актам, регулирующим вопросы по избранной теме, не иметь терминологических ошибок; содержать расчеты и оценку показателей, характеризующих исследуемые процессы; отразить умение студента проводить самостоятельный анализ и выявлять проблемы по обозначенной теме.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, маркер.	
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпус L, ауд. L573. Компьютерный класс для лабораторных работ	15 персональных компьютеров ExtremeDOUE 8500/500 GB/ DVD+RW, проектор мультимедийный Nec M230X, настенный экран;	Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; Matlab – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений; MapInfo – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы

пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Средства и методы акустического мониторинга» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

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.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний у обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Оценочное средство конечного освоения дисциплины – зачет (3-й, осенний семестр). Промежуточная аттестация оценивается по итогам освоения дисциплины на основе рейтинг-системы, итоговая аттестация по дисциплине

производится на основе опроса, а повторная аттестация - в форме устной сдачи экзамена по вопросам.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливаются оценки «зачтено», «не зачтено». При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. Теоретические основы акустики океана и мелкого моря.
2. Акустическая среда.
3. Скорость звука в море.
4. Структура поля скорости звука в море.
5. Поглощение и затухание звука в морской воде.
6. Акустический импеданс.
7. Поверхность моря. Морское дно.
8. Приповерхностный звуковой канал. Подводный звуковой канал.
9. Внутренние звуковые каналы. Каналы в мелком море. Величины в акустике.

10. Основные теоретические методы, применяемые в задаче о распространении звука в океане и мелком море.
11. Различие и специфика методов при рассмотрении глубокого океана и мелкого моря.
12. Специфика мелкого моря как среды распространения звука.
13. Лучевая теория. Метод нормальных волн.
14. Метод параболического уравнения.
15. Метод мнимых источников.
16. Формирование звука в зоне океанского шельфа. Геоакустическая модель дна.
17. Современные методы построения геоакустических моделей. Типовые модели для шельфовых зон.
18. Современные методы статистического анализа акустических данных.
19. Корреляционный анализ. Корреляционные и автокорреляционные функции.
20. Преобразование Фурье. Спектральная плотность мощности.
21. Частотные полосы. Перцентили.
22. Параметры импульсных сигналов.
23. Уровень пикового звукового давления. Уровень звукового воздействия. Уровень акустической мощности сигнала. Уровень источника.
24. Природные источники окружающего шума в море и их спектры. Окружающий шум в мелком море.
25. Изменчивость окружающего шума. Акустика морских животных и рыб.
26. Антропогенные источники акустического шума. Доплеровское смещение. Судовые шумы.
27. Сейсмоакустические исследования. Акустические шумы при забивке свай в море и на берегу. Оценка уровней акустических шумов.
28. Стратегия и методология акустического мониторинга.
29. Тональные источники звука в морском эксперименте. Широкополосные источники звука. Импульсный источник звука – пневмопушка.

30. Оборудование для автономных акустических измерений. Эксперименты на стационарных акустических трассах.

31. Диапазон частот, используемых при крупномасштабном акустическом мониторинге.

32. Комплексный подход по исследованию экологической обстановки в районе промышленных работ и потенциального антропогенного воздействия на морских животных (на примере северо-восточного шельфа о. Сахалин).

Критерии выставления оценки студенту на зачете

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
61-100	«зачтено»	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.
0-60	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» 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.

Текущий контроль знаний осуществляется посредством устных и письменных работ (отчеты по лабораторным работам), а также в ходе работы на семинарских занятиях.

В течение семестра текущие баллы, набранные студентами за посещаемость, работу на практических занятиях, доклады выставляются в электронной системе учета успеваемости на портале ДВФУ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости – выполнение лабораторных работ.

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 лабораторных работ

1. Визуализация и первичная обработка акустических данных, полученных в полевых условиях.
2. Спектральный анализ акустических данных. Построение и чтение сонограмм.
3. Работа с геоинформационным программным пакетом MapInfo для построения схемы эксперимента.
4. Методика поиска антропогенных акустических сигналов и сигналов морских животных.
5. Корреляционный анализ. Определение скорости распространения акустических сигналов.
6. Метод мнимых источников.
7. Работа с программным пакетом *RAM* в среде Matlab для моделирования двухмерных тональных акустических полей.
8. Работа с программным пакетом *MPE* в среде Matlab для моделирования трехмерных тональных и импульсных акустических полей.
9. Работа с программным пакетом *Ample* для моделирования трехмерных тональных и импульсных акустических полей.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений. 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. Лабораторная работа не выполнена.