



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

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


Согласовано

«УТВЕРЖДАЮ»

Школа естественных наук

Заведующий кафедрой
Океанологии и гидрометеорологии

Руководитель ОП

 Долгих Г.И.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 15 » 06 2017 г.



Долгих Г.И.
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 15 » 06 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы наблюдений, обработки и анализа данных в океанологии

Направление подготовки 05.04.05 Прикладная Гидрометеорология

Магистерская программа «Физическая океанология»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 9 час.

практические занятия час.

лабораторные работы 27 час.

в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр /лаб. 12 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) -

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет семестр

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 10.03.2017 №02-17, и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 22.03. 2017 № 12-13-485

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры океанологии и гидрометеорологии, протокол № 7 от 15 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой Г.И. Долгих

Составитель :, Мельниченко Н.А. к.ф.м.н., доцент.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Современные методы наблюдений, обработки и анализа данных в океанологии»

Рабочая программа дисциплины Современные методы наблюдений, обработки и анализа данных в океанологии разработана для студентов направления подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология, магистерской программы «Физическая океанология», в соответствии с ОС ДВФУ по данному направлению. Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана и является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов) и практические занятия (18 часов), а также самостоятельная работа студента (108 часов, в т.ч. для подготовки к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе магистратуры.

Изучаемая дисциплина формирует основные знания специалиста в области современных методов измерений и обработки данных океанологических наблюдений. Охватывает основные направления развития науки и техники океанологических наблюдений в океане и намечает основные пути развития практических исследований.

Теоретические знания закрепляются на практических занятиях.

Основные знания, приобретаемые студентами при изучении данной дисциплины, заключаются в изучении передовых направлений океанологических наблюдений и их анализа, включая разработку новых инструментальных методов океанологических наблюдений, и их обработки, а также методов обработки спутниковых наблюдений.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные принципы построения современной океанологической аппаратуры

отечественного и зарубежного производства, современных методов обработки с устранением погрешностей измерений и использованием новых программных средств.

Для успешного освоения курса необходимы знания и умения полученных при изучении дисциплин программы магистратуры: «Высшая математика», «Океанология», «Физика моря» «Методы и средства океанологических наблюдений», «Основы электроники и автоматики», «Программирование» и т.д.

Цель учебной дисциплины «Современные методы океанологических наблюдений и обработки» является формирование у студентов знаний о современных методах наблюдений и обработки, необходимых для получения достоверных данных о процессах в океане и атмосфере и прогнозирования их развития.

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение студентами современными методами океанологических наблюдений и обработки данных с использованием новых программных средств. 2.
2. Ознакомление с особенностями активных и пассивных радиолокационных измерений в различных спектральных диапазонах в океане и атмосфере.
3. Изучение акустических методов зондирования океана и атмосферы.
4. Умение практического применения этих навыков для анализа полученной информации, конкретных расчетов и решения прикладных задач, включая составление заданий на разработку новой измерительной аппаратуры.

5. Изучение способов обобщения данных натурных данных наблюдений.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих элементов компетенций:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код и формулировка компетенции	Умеет, знает, владеет.	Этапы формирования компетенции
ПК-4 1. Способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники	Владеет	Навыками использования современных измерительных средств, включая зарубежные аналоги, корректировать полученные данные на инерционность измерительных каналов, фильтрации данных различными фильтрами (фильтр скользящего среднего, косинус фильтр, и другие). Строить графики вертикального и горизонтального распределения Г/М элементов в океане и атмосфере. Строить гидрологические разрезы с помощью современных программных средств и их анализировать данные.

<p>ПК-2</p> <p>2. Участие в выполнении экспериментов, проведении наблюдений, составлении описания и в формулировке выводов</p>	<p>Владеет</p>	<p>Владеет навыками выполнения экспедиционных наблюдений и обработки результатов с использованием современных измерительных и программных средств.</p>
<p>ПК-12</p> <p>3. Умением анализировать, обобщать и систематизировать данные с применением современных технологий результаты НИР, имеющих гидрометеорологическую направленность.</p>	<p>Умеет</p>	<p>Умеет анализировать, обобщать и систематизировать данные с применением современных технологий результаты НИР, имеющих гидрометеорологическую направленность.</p>
<p>ПК-13</p> <p>4.Способностью к обработке вариантов решения задач, анализованию этих вариантов, планированию реализации проекта.</p>	<p>Владеет</p>	<p>.Способностью к обработке вариантов решения задач, анализованию этих вариантов, планированию реализации проекта.</p>
<p>ПК-14.</p> <p>5. Способностью разрабатывать новые Г/М технологии с заданными</p>	<p>Владеет</p>	<p>Способностью разрабатывать новые Г/М технологии с заданными свойствами и формулировать</p>

свойствами и формулировать технические задания.		технические задания.
ПК-17. 6. Способностью строить количественные модели Г/М процессов с возможностью к анализируванию рассматриваемых явлений	Владеет	Способностью строить количественные модели Г/М процессов с возможностью к анализа рассматриваемых явлений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные методы океанологических наблюдений и обработки» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: метод научной дискуссии, круглый стол.

Содержание дисциплины

1. Введение. Предмет и задачи курса. Современное состояние и тенденции развития методов и технических средств исследований воздушной и водной оболочек Земли.

2. Дистанционное зондирование океана и атмосферы.

Основы дистанционного зондирования океана. Принципы работы многоканальных систем дистанционного зондирования. Использование ИСЗ как ретранслятора измерений.

Примеры наблюдений морской поверхности сканирующими приборами. Наблюдения естественного излучения морской поверхности. Наблюдения морской поверхности в видимом участке спектра. Радиолокация поверхности океана под скользящими углами.

Количественные наблюдения полей океана. Атмосферная коррекция спектрометрических измерений в видимом диапазоне. Картирование температуры поверхности моря по данным ИК-наблюдений.

Микроволновые измерения состояния атмосферы и океана.

Скатетометрические измерения поля приповерхностного ветра.

Альтиметрические измерения уровня моря.

3. Автономные океанологические станции.

Буйковые станции с поверхностным буюм. Буйковые станции с притопленным буюм. Основные компоненты автономных океанологических станций. Автономные донные станции и подводные обсерватории. Разновидности и оборудование станций.

4. Использование свободно-дрейфующих буюв для мониторинга морей и океанов.

Развитие наблюдений океана с помощью свободно-дрейфующих буев. Роль доплеровских спутниковых систем случайного доступа для развертывания глобальной дрейфтерной сети. Поверхностные дрейфтеры для изучения верхнего слоя моря. Поверхностные дрейфующие буи для измерения скорости течений. Поверхностные дрейфующие буи международных технических и информационных стандартов. Свободно-дрейфующие буи для вертикального зондирования и измерения течений в толще вод. Буи- профиломеры международных стандартов.

5. Автономные обитаемые подводные аппараты.

Особенности создания АНПА: проблемы и технологии. Зарубежные автономные подводные аппараты. Разработки ИПМТ ДВО РАН и примеры реальных морских операций. Подводная навигация. Энергообеспечение АНПА. Архитектура и программная среда системы управления АНПА. Аппаратурные конфигурации вычислительных сетей. Программные архитектуры систем управления. Формирование заданий для АНПА. Верификация составленной программы-задания. Управление движением АНПА и ориентирование в пространстве. Управление движением при обследовании областей и объектов.

Гидроакустический комплекс: навигационное обеспечение и связь. Общие сведения об ГНС. Гидроакустическая система связи (ГАСС).

АНПА с питанием от солнечной энергии. Оценка доступной энергии солнечного излучения. Особенности САНПА. Прототип САНПА и его морские испытания.

6. Глубоководные обитаемые аппараты.

Основные направления исследований по созданию перспективных ОПА. Системы энергообеспечения. Системы навигации ОПА. Вычислительные

системы и сети. Развитие отечественных и зарубежных ОПА. Варианты манипуляционно- технологического комплекса ОПА. Требования к динамическому позиционированию ОПА и его принципы.

7. Судовые океанографические наблюдения.

Состав и основные технические характеристики НИС РАН. Роль НИС в многокомпонентной системе сбора экспериментальных данных.

Современная организация наблюдений с попутных судов.

8. Модульный принцип океанологического приборостроения.

Автоматизация экспериментальных исследований в океане. Унификация, агрегатирование, модульный принцип построения измерительных систем.

Метрологическое обеспечение проектирования и производства океанологических измерительных комплексов. Метрологические характеристики унифицированных измерительных каналов.

Преимственность результатов проектирования модульных измерительных систем в современном океанологическом приборостроении.

Всего 72 часа.

Перечень лабораторных занятий и практических занятий

1. Оценка случайной и систематической погрешности средств измерений по Госту.
2. Оценка динамических свойств измерительных преобразователей Г/М величин.

3. Коррекция спектральных искажений измерительной информации за счет инерционности средств измерений.
4. Оценка спектральных искажений измерительной информации за счет дискретности измерений.
5. Расчет оптимального интервала между измерениями по заданному уровню искажений.
6. Расчет амплитудно-частотной характеристики измерительной системы на примере мареографного колодца. Получение резонансной характеристики системы для выделения сейшевых волн и волн цунами.
7. Оценка влияния качки судна на свойства получаемой информации при тонкоструктурном зондировании и выделение ложных прослоек.
8. Расчет и макетирование измерительного преобразователя температуры с коррекцией нелинейности статической характеристики.

5. Самостоятельная работа студентов

1. Изучение рекомендованной литературы, посвященной сбору и коррекции измерительной информации по всем видам гидрометеорологических и океанологических наблюдений.
2. Знакомство с нормативной документацией.
3. Ответы на вопросы самопроверки.
4. Рефераты по использованию современных средств отечественного и зарубежного производства для решения конкретных задач в области океанологии и гидрометеорологии.

Технические средства

Полный комплект средств измерений для измерения океанологических и метеорологических параметров, включая измерительные комплексы зарубежного производства, такие как:

Зонд CTD -1000, Mark-3, CM-2, SBE-19. Демонстрация приборов в действии. Сопровождение Слайдов Пауэр-Поинт.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Смирнов Г.В./, Г.В. Смирнов, В.Н. Еремеев, М.Д, Агеев и другие. Океанология: средства и методы океанологических исследований. – М.: Наука, 2005, - 795с. <http://lib.dvfu.ru:80/80/lib/item?chamo:296090@them=FEFU>
2. Ковчин И.С./ И.С. Ковчин, И.А. Степанюк. Методы специальных океанологических наблюдений. - Санкт – Петербург.: РГГМУ, 2002, 270с.
3. <http://dvfu.ru/meteo/book.htm>
4. Архипкин В.С./ В.С Архипкин.А.Ю.Лазарюк и др. Океанология. Инструментальные методы измерения параметров морской воды. М.: МГУ. 2009. - 335с.

5. Селиванов М.Н., Фридман А.Э., Кудряшёва Ж.Ф. Качество измерений. Метрологическая справочная книга. - Л.: Лениздат, 1987. - 295 с.
6. Степанюк И.А. Океанологические измерительные преобразователи. - Л.: Гидрометеиздат, 1986. - 272 с.
7. Степанюк И.А. Информационно-измерительные системы в океанологии. Руководство к лабораторным работам. - С-Пб.: изд-во РГГМУ, 1998. - 90 с.
8. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1977. - 312 с.
9. Ковчин И.С. Автономные средства измерения океанографических параметров. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 280с.
8. <http://dvfu.ru/meteo/book.htm>

Дополнительная литература

- Аргучинцева А.В. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений. – Иркутск, Изд. ИГУ, 2007. 106 с.
- Дружинин В. С. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации – СПб. : Изд. РГГМУ, 2001. – 168с.

Вопросы для экзамена по курсу “Современные методы и обработки данных в океанологии и гидрометеорологии”

1. Современные методы измерения температуры воды, воздуха и грунта. Разновидности чувствительных элементов.
2. Излучательная способность естественных поверхностей в инфракрасном и СВЧ – диапазонах.
3. Методы измерения влажности воздуха. Разновидности чувствительных элементов. Поправки к психрометрам.
4. Анемометры с использованием высокочастотного газового разряда.
5. Методы определения атмосферного давления. Разновидности чувствительных элементов. Поправки к барометрам и барографам.
6. Радиолокационные системы бокового обзора и их применение для дистанционного зондирования океана и атмосферы.
7. Использование судовых и самолётных радиолокационных станций для гидрометеорологических наблюдений.
8. Преобразователи скорости ветра тахометрического вида и их характеристики.
9. Методы дистанционного сканирования водной поверхности из космоса.

Телевизионные системы для исследования земли из космоса.

10. Пассивное зондирование Земли в СВЧ – диапазоне из космоса.
11. Акустические анемометры.
12. Электромагнитно – акустическое (ЭМАЗ) зондирование атмосферы.
13. Электрические тепловые анемометры.
14. Лазерное зондирование влажности атмосферы.
15. Акустические термометры.

16. Обнаружение примесей в атмосфере методами комбинационного рассеяния света.
17. Конденсаторные гигрометры.
18. Влияние дискретности наблюдений на свойства получаемой информации.
19. Влияние инерционности средств наблюдений на свойства получаемой информации.