



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

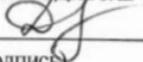
Согласовано

«УТВЕРЖДАЮ»

Школа естественных наук

Заведующий кафедрой  
Океанологии и гидрометеорологии

Руководитель ОП

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



  
(подпись) Долгих Г.И.  
«15» 06 2017 г.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика океанологических процессов**

**Направление подготовки 05.04.05 Прикладная Гидрометеорология**

**Магистерская программа «Физическая океанология»**

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы        час.

в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 12 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 30 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену        час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 1 семестр

экзамен        семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» 05.04.05 Прикладная гидрометеорология, утвержденный приказом ректора ДВФУ №12-13-1282 от 07.07.2015;

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

Заведующий кафедрой Г.И. Долгих

Составитель : Тювеев А.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in 05.04.05** Direction: Applied Hydrometeorology

**Master's Program** « Physical Oceanology»

**Base part of Block 1**, 3 credits. The total complexity of mastering the discipline is 108 hours. The curriculum includes lecture classes (18 hours), practice work (18 hours), independent work of the student (72 hours).

**Instructor:** Tyuveev A. V.

**At the beginning of the course a student should be able to:** knowledge students learned in Baccalaureate , and in the course "Mathematics", "Physics, "Oceanology".

The purpose of the discipline - the development of students of modern theoretical methods of ocean physics in the application to Hydrometeorology, providing practical application for the description of physical processes. Formation of thinking that provides orientation on the information field in the field of physical processes in the ocean. Ability to build physical and mathematical models to describe real processes in the ocean, atmosphere, hydrosphere, collect and interpret physical data and field observations.

Objectives of the discipline:

- development of theoretical methods of physics to study the processes taking place in the ocean;
- development of theoretical methods of physical and mathematical modeling of physical processes;
- practical application of physical laws in the application to the problems of Oceanology;
- acquisition and application of physical process modeling skills;

**Main course literature:**

1. *Mathematics, computer, weather forecast and other scenarios of mathematical physics / V. A. Gordin/ Moscow : Fizmatlit , 2010. 733 S.*

2. *Mathematical modeling in hydrology : textbook for high schools / Yu. b. Vinogradov, T. A. Vinogradova. Moscow : Akademiya , 2010 / 298 S.*
3. *Modeli\_i\_metodyi\_v\_probleme\_vzaimodejstviya\_atmosferyi\_i\_gidrosferyi./V.P Dimnikov/ Tomsk, 2014.526 S.*

Form of final knowledge control: credit.

## **АННОТАЦИЯ**

### **ФИЗИКА ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Учебная дисциплина «Физика океанологических процессов» разработана для студентов 1 курса направления 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология» в соответствии с требованиями ОС ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Физика океанологических процессов» входит в вариативную часть ООП дисциплин профессионального цикла магистерской программы «Физическая океанология» и является обязательной дисциплиной. Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина содержит 18 часов лекций, 18 часов практики и 72 часа самостоятельной работы.

Дисциплина направлена на освоение студентами основных методов и особенностей классической физики в приложении к океанологии. Владеть теоретическим курсом, владеть приложениями физических законов для исследования процессов в океане, уметь на практике применять эти знания и навыки для решения конкретных прикладных задач. Дисциплина дает основы для дальнейшего изучения предметов «Взаимодействие атмосферы и

океана», «Термодинамические процессы в океане», «Физическая океанология».

**Цель** изучения дисциплины – освоение студентами современных теоретических методов физики океана в приложении к гидрометеорологии, обеспечения практического применения для описания физических процессов. Формирование мышления, обеспечивающего ориентацию на информационном поле в области физических процессов в океане. Умение строить физико - математические модели для описания реальных процессов в океане, атмосфере, гидросфере, собирать и интерпретировать физические данные и полевые наблюдения.

**Задачи** изучения дисциплины:

- освоение теоретических методов физики для исследования процессов, проходящих в океане;
- освоение теоретических методов физико-математического моделирования физических процессов;
- практическое применение физических законов в приложении к задачам океанологии;
- приобретение и применение навыков моделирования физических процессов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- физические законы в приложении к океанологии, метеорологии и гидрологии;
- классические физические модели термики, динамики, акустики океана;
- методологию исследований физических процессов в океане;

- основные количественные и качественные параметров для оценки физических величин;
- основные отечественные, зарубежные работы в данном направлении.

**Уметь:**

- разрабатывать физические модели под конкретную практическую задачу описания океанских процессов;
- проводить исследование динамических, термических, динамических, акустических процессов в океане;
- выполнять все операции в процессе наблюдения – моделирование - результаты;
- осуществлять поиск и получение информации из отечественных, зарубежных и мировых информационных источников.

**ладеть:**

- приемами работы с физическими и геофизическими моделями;
- современным математически инструментарием в приложении к термическим, динамических, акустическим процессам в океане;
- методами количественного и качественного анализа и прогноза термодинамических, акустических процессов.

Дисциплина направлена на формирование следующих элементов компетенций:

Компетенции	Этапы достижения	
ПК-1 пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	знает	Фундаментальные и прикладные разделы физики океана
	умеет	Проводить вычисления стандартных физических величин в океане
	владеет	Пониманием основных физических процессов в океане

ОК-4 - умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения	знает	научные достижения в новых предметных областях, связанных с темой ВКР
	умеет	быстро осваивать новые предметные области, связанные с темой ВКР, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения
	владеет	навыками выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения на основе освоения новых предметных областей, связанных с темой ВКР
ОК-5 -способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает	систему понятий и законы развития технических систем и научных теорий; алгоритм решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи.
	Умеет	осознанно пользоваться технологией решения научных проблем
	Владеет	навыком генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности, применять понятия и законы развития технических систем; способы моделирования профессиональной задачи
ОПК-3 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ	Знает	Методы выделения определяющих факторов и описания количественных параметров физических и термических процессов. Принципы обобщения экспериментальных данных и формулирования выводов; Методы сравнения теоретических и экспериментальных данных
	умеет	Проводить соответствующие расчеты и выделять определяющие параметры . Строить системы уравнения для описания процесса.
	владеет	Методами решения гидрометеорологических задач, имеющих физико-математическое содержание. Навыками исследования математических моделей.
ПК-7 умением готовить и распространять специальные	Знает	Методики специальных прогнозов для пользователей

прогнозы для пользователей, включая предупреждения об опасных явлениях	Умеет	Выполнять специальный прогноз для пользователей
	Владеет	Владеет умение готовить и распространять прогнозы для пользователей, включая предупреждения об опасных явлениях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках изучения дисциплины применяются методы активного обучения: метод мозгового штурма, метод проектов, метод научной дискуссии.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (9 часов)**

#### **Лекция 1 (2 часа с использованием МАО) Основы термостатики океана.**

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

#### **Лекция 2 (2 часа с использованием МАО) Основные характеристики изменения термодинамических характеристик океана.**

Уравнение движения морской воды. Уравнение неразрывности и диффузии соли. Изменения энергии океана как термодинамической системы. Уравнение изменения энтропии и теплопроводности. Общая система уравнений термодинамики океана.

### **Лекция 3 (2 часа с использованием МАО) Основные свойства и описание океанической турбулентности**

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

### **Лекция 4 (4 часа с использованием МАО) Закономерности термогалинных процессов.**

Анализ порядка слагаемых уравнений теплопроводности и диффузии соли. Уравнение теплового и солевого балансов. Закономерности тепло и влагообмена с атмосферой. Изменение температуры и солености верхнего слоя океана за счет теплообмена и влагообмена с атмосферой. Влияние неоднородности турбулентного перемешивания на вертикальные профили температуры и солености воды. Свободная и вынужденная конвекция в океане. Изменение температуры и солености морских течений.

### **Лекция 5 (2 часа с использованием МАО) Физические свойства морского льда**

Образование и рост кристаллов. Фазовый состав морского льда. Теплофизические характеристики морского льда. Общие закономерности роста и таяния морского льда. Механические свойства морского льда. Поведение льда под нагрузкой.

**Лекция 6 (2 часа с использованием МАО) Электромагнитные явления в океане.**

Макроскопические электромагнитные свойства морской воды и льда. Уравнения, описывающие электромагнитное поле океана. Магнитное поле Земли. Электромагнитное поле океана динамической природы, обусловленное поверхностными волнами. Генерация электромагнитного поля течениями. Теория теллурических токов в океане.

**Лекция 7 (2 часа с использованием МАО) Оптика океана**

Основные определения. Поглощение света в морской воде. Рассеяние света в морской воде. Ослабление света в морской воде. Флюоресценция морской воды. Освещенность океана. Яркость светового потока. Уравнение переноса света в океане. Видимость подводных объектов. Цвет океана.

**Лекция 8 (2 часа с использованием МАО) Акустика океана.**

Основные определения. Уравнения распространения акустических волн. Энергетические характеристики акустической волны. Прохождение звука через границу сред разной плотности. Рефракция акустического луча. Изменение интенсивности звука с расстоянием. Отражение и рассеяние акустических волн. Акустические шумы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)**

### **Темы практических занятий**

#### **1. Термостатика океана. (2 часа)**

Вычисление плотности морской воды, построение профилей плотности, определение плотностной стратификации.

#### **2. Расчет термодинамических характеристик океана. (2 часа с использованием МАО)**

Вычисление изменений энергии и энтропии океана при различных процессах.

#### **3. Океаническая турбулентность (2 часа с использованием МАО)**

Вычисление коэффициентов турбулентного обмена в океане по данным зондирования.

#### **4. Закономерности термогалинных процессов. (4 часа)**

4.1 Расчет изменений температуры и солёности верхнего слоя океана за счет теплообмена и влагообмена с атмосферой (2 часа)

4.2 Определение времени развития и глубины конвекции в океане по данным зондирования и метеоданным. (2 часа)

#### **5. Физические свойства морского льда (2 часа с использованием МАО)**

Расчет прироста толщины льда по метеоданным с учетом характеристик океана.

#### **6. Электромагнитные явления в океане. (2 часа с использованием МАО)**

Расчет толщины проникновения (скин-слоя) электромагнитного поля в океан и амплитуды генерации полей волной.

#### **7. Оптика океана (2 часа с использованием МАО)**

Определение коэффициентов поглощения света в океане по глубине по данным зондирования океана.

### 8. Акустика океана ( 2 часа с использованием МАО)

Расчет скорости звука по глубине и определения глубины залегания подводного звукового канала по данным зондирования океана.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### IV.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика океанологических процессов» представлено в Приложении 1и включает в себя: - план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; -характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; - требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства-наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
Лекции 1-8	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к зачету
	ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа
		Владеет	ПР-1	Практическая работа
	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к зачету
	ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа
		Владеет	ПР-1	Практическая работа

	ПК-1 ПК -7	Знает	УО-1	Вопросы к экзамену
		Умеет	ПР-1	Практическая работа
	Владеет			
		ПК-1 ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Знает	УО-1
	Умеет		ПР-1	Практическая работа

ПР-3- эссе

ПР-7 – конспект

ПР-13 – творческое задание

УО-1 – собеседование

УО-2 – доклад

УО-4 – дискуссия

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

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

### **Основная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Куприн П.Н. Введение в океанологию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Куприн П.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2014.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54619>

2. Статистическая гидрометеорология. Часть 2. Турбулентность и волны: Учебное пособие / [Электронный ресурс] Рожков В.А. - СПб:СПбГУ, 2013. - 216 с.: ISBN 978-5-288-05501-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/941619>
3. Иванов, В.А. Основы океанологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Иванов, К.В. Показеев, А.А. Шрейдер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158>.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. 1. Кузнецов, В.П. Нелинейная акустика в океанологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2229>. — Загл. с экрана.
2. Колесниченко А.В., Маров М.Я. Турбулентность и самоорганизация. Проблемы моделирования космических и природных сред. [Электронный ресурс]/ - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 632 с. - (Математическое моделирование).  
[http://window.edu.ru/resource/310/65310/files/Kolesnichenko\\_978-5-94774-899-4/Glava1\\_cB899-4.pdf](http://window.edu.ru/resource/310/65310/files/Kolesnichenko_978-5-94774-899-4/Glava1_cB899-4.pdf)

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

1. Библиотека для океанологов <http://lib.oceanographers.ru/>
2. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)

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

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Океанологии и гидрометеорологии (ауд. L544)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>* 7Zip - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>* Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>* WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;</li> <li>*</li> </ul>

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

Для изучения учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания. При изучении материала по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить». Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п.; в точных

формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами. Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

- начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;
- по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется. Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче

даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Компьютерный класс г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпус L, ауд. L 544	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками

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.

Приложение 1



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**По дисциплине «Физика океанологических процессов»**

**Направление подготовки 05.04.05 Прикладная Гидрометеорология**

**Магистерская программа «Физическая океанология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

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

Виды самостоятельной работы:

1. Подготовка к устным опросам
2. Написание отчетов к лабораторным работам
3. Подготовка к зачету

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени	Форма контроля
----------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------

			на выполнение	
1	9 неделя	Подготовка к УО	8 часов	УО-1
2	17 неделя	Подготовка к УО	8 часов	УО-1
3	3 неделя	Написание отчета к практической работе 1	4 часа	Отчет к практической работе
4	5 неделя	Написание отчета к практической работе 2	4 часа	Отчет к практической работе
5	7 неделя	Написание отчета к практической работе 3	4 часа	Отчет к практической работе
6	9 неделя	Написание отчета к практической работе 4	4 часа	Отчет к практической работе
7	11 неделя	Написание отчета к практической работе 5	4 часа	Отчет к практической работе
8	13 неделя	Написание отчета к практической работе 6	4 часа	Отчет к практической работе
9	17 неделя	Написание отчета к практической работе 7	4 часа	Отчет к практической работе
10	17 неделя	Написание отчета к практической работе 8	4 часа	Отчет к практической работе
11	18 неделя	Подготовка к зачету	18 часов	зачет
Итого			72	

УО-1 – собеседование

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы магистров включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения,

переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);

- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы магистр приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа магистров должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется магистром самостоятельно. Каждый магистр самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

#### **Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы магистрантов по сбору и обработки статистического материала для написания научно-исследовательской работы, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям магистранты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.). Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену.

Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии. Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного

пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д.

При подготовке к практическим занятиям магистранты конспектируют материал, готовятся ответы по приведенным вопросам по темам практических занятий. Дополнительно к практическому материалу магистранты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Научно-исследовательская деятельность предполагает самостоятельное формулирование проблемы и ее решение, либо решение сложной предложенной проблемы с последующим контролем преподавателя, что обеспечит продуктивную творческую деятельность и формирование наиболее эффективных и прочных знаний (знаний-трансформаций). Этот вид задания может планироваться индивидуально и требует достаточной подготовки и методического обеспечения. Роль преподавателя и роль студента в этом случае значительно усложняются, так как основной целью является развитие у студентов исследовательского, научного мышления.

Доклад по дисциплине – самостоятельная учебно-методическая работа студента, выполняемая под руководством преподавателя. Перед написанием работы очень полезно составить план. Для этого необходимо представлять структуру работы, поэтому, перед составлением плана необходимо ознакомиться с литературой по выбранной теме. Как правило, в плане в произвольной форме излагаются этапы написания работы и сроки их выполнения. План также должен включать в себя введение, содержание по главам и параграфам, заключение. Составленный план показывается преподавателю и уже с соответствием с ним согласуются дальнейшие действия. Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;
- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически;
- На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на

который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;

- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы;

**Список литературы** включает перечень всех литературных источников, использованных при изучении дисциплины.

**Таблицы** применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица позволяет сократить текст, намного упрощает и ускоряет анализ. Основные требования к форме и построению таблиц - доходчивость, выразительность и комплектность.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Слово „Таблица– и её название помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тир. Таблицу необходимо располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Если таблица не помещается на одной странице, то на следующем листе печатают: «Продолжение таблицы 5» или «Окончание таблицы 5».

Если в тексте формулируется положение, подтверждаемое таблицей, необходимо дать на нее ссылку, которая оформляется в круглых скобках. Ссылки на таблицы должны быть косвенные. Например: «Анализ данных о вредных выбросах в атмосферу г. Владивостока за 2015 г. показывает, что доля выбросов от автотранспорта из года в год растет» (таблица 5).

Если таблица заимствована из книги или статьи другого автора, на нее должна быть оформлена библиографическая ссылка.

Примечания к таблицам пишется в последней строке таблицы.

Основными видами иллюстрированного материала являются: рисунок, схема, диаграмма, график. Иллюстрации помещают в тексте непосредственно после первого упоминания или на следующей странице, или выделяют в отдельное приложение.

На все иллюстрации должны быть оформлены ссылки в тексте, т. е. указывается порядковый номер, под которым она помещена в работе, например: (Рисунок 5).

На иллюстрации, заимствованные из работ других авторов, дается библиографическая ссылка.

Все иллюстрации условно называют рисунками и подписывают словом «Рисунок». Нумерация иллюстраций допускается как сквозная, так и по главам. Порядковый номер иллюстрации обозначается арабской цифрой без знака No и без точки. Если нумерация идет по главам, то перед порядковым номером иллюстрации ставят номер главы. В этом случае номер

главы и номер рисунка разделяют точкой.

*Например:* В гл. 4 – Рисунок 4.1; 4.2; 4.3; и т.д. Если в работе один рисунок, то его не нумеруют, а просто обозначают словом «Рисунок».

Подпись или название иллюстрации помещают под иллюстрацией и всегда начинают с прописной буквы. В конце подписи точку не ставят, например: Рисунок 2.3. Динамика структуры населения РФ в 2009-2015 годах

При написании работ автор обязан давать ссылки на источник, откуда он заимствует материал или отдельные результаты.

### **Оформление ссылок на литературные источники**

Полная информация об оформлении литературных источников приведена в ГОСТ Р 7.05-2008. «Библиографическая ссылка. Система стандартов»

Список использованных источников помещается после основного текста курсовой работы и позволяет автору документально подтвердить достоверность и точность приводимых в тексте заимствований: цитат, идей, фактов, таблиц, иллюстраций, формул и других документов, на основе которых строится исследование.

Список использованной литературы показывает глубину и широту изучения темы, демонстрирует эрудицию студента.

Каждый документ, включенный в список, должен быть описан в соответствии с требованиями стандартов «Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу» (СИБИД):

ГОСТ 7.1–2003 «СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»

ГОСТ 7.12–93 «СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила»

ГОСТ 7.82–2001 «СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления»

ГОСТ 7.83–2001 «СИБИД. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения»

ГОСТ 7.11–2004 «СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках»

ГОСТ 7.05–2008 «СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»

Для удобства пользования работой литература в списке располагается не хаотично, а систематизируется в определенном порядке.

В период подготовки к экзамену магистры вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые.

Подготовка к экзамену включает в себя три этапа:

-самостоятельная работа в течение семестра;

-непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;

-подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Магистр вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.



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

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**По дисциплине «Физика океанологических процессов»**

**Направление подготовки 05.04.05 Прикладная Гидрометеорология**

**Магистерская программа «Физическая океанология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

**Паспорт**

фонда оценочных средств по дисциплине

Физика океанологических процессов

Компетенции	Этапы достижения	
ПК-1 пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	знает	Фундаментальные и прикладные разделы физики океана
	умеет	Проводить вычисления стандартных физических величин в океане
	владеет	Пониманием основных физических процессов в океане
ОК-4 - умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения	знает	научные достижения в новых предметных областях, связанных с темой ВКР
	умеет	быстро осваивать новые предметные области, связанные с темой ВКР, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения
	владеет	навыками выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения на основе освоения новых предметных областей, связанных с темой ВКР
ОК-5 -способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает	систему понятий и законы развития технических систем и научных теорий; алгоритм решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи.
	Умеет	осознанно пользоваться технологией решения научных проблем
	Владеет	навыком генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности, применять понятия и законы развития технических систем; способы моделирования профессиональной задачи
ОПК-3 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ	Знает	<p>Методы выделения определяющих факторов и описания количественных параметров физических и термических процессов.</p> <p>Принципы обобщения экспериментальных данных и формулирования выводов;</p> <p>Методы сравнения теоретических и экспериментальных данных</p>

	умеет	Проводить соответствующие расчеты и выделять определяющие параметры . Строить системы уравнения для описания процесса.
	владеет	Методами решения гидрометеорологических задач, имеющих физико-математическое содержание. Навыками исследования математических моделей.
ПК-7 умением готовить и распространять специальные прогнозы для пользователей, включая предупреждения об опасных явлениях	Знает	Методики специальных прогнозов для пользователей
	Умеет	Выполнять специальный прогноз для пользователей
	Владеет	Владеет умение готовить и распространять прогнозы для пользователей, включая предупреждения об опасных явлениях

### Перечень оценочных средств

Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства-наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
Лекции 1-8	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к зачету
	ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа - отчет
		Владеет	ПР-1	Практическая работа - отчет
		ПК-1	Знает	УО-1
	ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа -отчет
		Владеет	ПР-1	Практическая работа - отчет
	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к экзамену

	ПК -7			
	ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа отчет
		Владеет	ПР-1	
	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к зачету
	ПК -7 ОК 4, ОК 5, ОПК 3	Умеет	ПР-1	Практическая работа - отчет
		Владеет	ПР-1	Практическая работа - отчет

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования		критерии	показатели
ОК-4 - умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения	знает (пороговый уровень)	научные достижения в новых предметных областях, связанных с темой ВКР	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения при изучении научных достижений в новых предметных областях, связанных с темой ВКР
	умеет (продвину-тый уровень)	быстро осваивать новые предметные области, связанные с темой ВКР, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения	выполнять типичные задания на основе воспроизведения стандартных методик	способность применить знания и практические умения при быстром освоении новых предметных областей, связанных с темой ВКР, а также выявлении противоречий, проблем и выработке альтернативных вариантов их решения
	владеет (высокий уровень)	навыками выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения на основе освоения новых предметных областей, связанных с темой ВКР	выполнять усложненные задания на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактические и теоретические знания, практические умения выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения на основе быстрого освоения новых предметных областей, связанных с темой ВКР

ОК-5 -способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	систему понятий и законы развития технических систем и научных теорий; алгоритм решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи.	знание системы понятий и законов развития технических систем; алгоритмы решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи	способность объяснить понятия и законы развития технических систем; алгоритмы решения научных проблем; перечислить способы моделирования профессиональной задачи
	умеет (продвинутый уровень)	осознанно пользоваться технологией решения научных проблем	умение применять понятия и законы развития технических систем; алгоритмы решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи.	способность проанализировать законы развития технических систем; способность выбирать алгоритмы решения научных проблем; способы моделирования профессиональной задачи.
	владеет (высокий уровень)	навыком генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности, применять понятия и законы развития технических систем; способы моделирования профессиональной задачи	навык применять понятия и законы развития технических систем; способы моделирования профессиональной задачи	способность применять понятия и законы развития технических систем; алгоритмы решения научных задач; способы моделирования профессиональной задачи
	знает (пороговый уровень)	Методы выделения определяющих факторов и описания количественных параметров физических и термических процессов. Принципы обобщения экспериментальных данных и формулирования выводов; Методы сравнения теоретических и экспериментальных данных	Знания основных процессов в океане, определяющих сущность профессиональных задач.	Способность изложить сущности основных процессов в океанологии
	умеет (продвинутый уровень)	Проводить соответствующие расчеты и выделять определяющие параметры. Строить системы уравнения для описания процесса.	Проводить качественно-количественный анализ основных океанологических процессов с получением числовых результатов.	Умение вычислить основные параметры и числовые характеристики основных процессов в океане.
	владеет (высокий уровень)	Методами решения гидрометеорологических задач, имеющих физико-математическое содержание. Навыками исследования математических моделей.	Владение методами решения гидрометеорологических задач и навыками исследования математических моделей	Способность проведения качественно-количественного анализа гидрометеорологических задач

знает (пороговый уровень)	предмет, цели, задачи и методы специальных гидрометеорологических дисциплин: Синоптические вихри в океане, Физическая океанология и физика океана	Знание основ специальных гидрометеорологических дисциплин	Способность изложить предмет, цели, задачи специальных гидрометеорологических дисциплин
умеет (прод- винутый уровень)	производить расчеты прикладных океанологических величин	Правильное вычисление прикладных океанологических величин фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин	Способность производить вычисления прикладных океанологических величин фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин
владеет (высокий уровень)	Пониманием и творческим использованием знаний фундаментальных и прикладных разделов	Понимает и может творчески использовать знания	Способность понимать и творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
знает (пороговый уровень)	Методики специальных прогнозов для пользователей	Знания методик краткосрочных и долгосрочных специальных прогнозов для пользователей	Способность изложить основные методики краткосрочных и долгосрочных специальных прогнозов для пользователей
умеет (прод- винутый уровень)	Выполнять специальный прогноз для пользователей	Умения выполнять прогноз ледовой обстановки, штормов, обледенений, катастрофических ветров и осадков	Способность сделать прогноз ледовой обстановки, штормов, обледенений, катастрофических ветров и осадков
владеет (высокий уровень)	Владеет умение готовить и распространять прогнозы для пользователей, включая предупреждения об опасных явлениях	Навыки подготовки специальных прогнозов, включая предупреждения об опасных явлениях	Практические навыки специальных прогнозов, включая предупреждения об опасных явлениях

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Физика океанологических процессов»**

**Текущая аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты контрольной работы, собеседования 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; (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (контрольная работа);
- результаты самостоятельной работы (контрольная работа).

**Промежуточная аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты контрольной работы, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов, устный опрос в форме ответов на вопросы к собеседованию, написание рефератов и осуществляется ведущим преподавателем.

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

При оценке знаний студентов итоговым контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

## **Зачетно- экзаменационные материалы**

При оценке знаний студентов итоговым контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

### **Список вопросов к зачету**

#### *Физика океанологических процессов*

1. Основные определения термостатики. Уравнение состояния морской воды.
2. Теплофизические характеристики морской воды. Адиабатический процесс в океане. Критерий вертикальной плотностной стратификации океана.
3. Основные характеристики изменения термодинамических характеристик океана. Уравнение движения морской воды.
4. Уравнение неразрывности и диффузии соли. Изменения энергии океана как термодинамической системы.
5. Уравнение изменения энтропии и теплопроводности.
6. Определение турбулентности. Осреднение уравнений термодинамики.
7. Коэффициенты турбулентного обмена субстанциями. Уравнение баланса энергии турбулентности.
8. Спектральная плотность турбулентных характеристик.
9. Мезомасштабная и крупномасштабная турбулентность.

10. Принцип вероятностного описания океанической мелкомасштабной турбулентности.
11. Анализ порядка слагаемых уравнений теплопроводности и диффузии соли.
12. Уравнение теплового и солевого балансов.
13. Закономерности тепло и влагообмена с атмосферой.
14. Изменение температуры и солености верхнего слоя океана за счет теплообмена и влагообмена с атмосферой.
15. Влияние неоднородности турбулентного перемешивания на вертикальные профили температуры и солености воды.
16. Свободная и вынужденная конвекция в океане.
17. Изменение температуры и солености морских течений.
18. Физические свойства морского льда. Образование и рост кристаллов.
19. Фазовый состав морского льда. Теплофизические характеристики морского льда.
20. Общие закономерности роста и таяния морского льда.
21. Механические свойства морского льда. Поведение льда под нагрузкой.
22. Макроскопические электромагнитные свойства морской воды и льда. Уравнения, описывающие электромагнитное поле океана.
23. Магнитное поле Земли. Электромагнитное поле океана динамической природы, обусловленное поверхностными волнами.
24. Генерация электромагнитного поля течениями.
25. Теория теллурических токов в океане.
26. Основные определения оптики океана.
27. Поглощение света в морской воде. Рассеяние света в морской воде. Ослабление света в морской воде.
28. Флюоресценция морской воды. Освещенность океана. Яркость светового потока.

29. Уравнение переноса света в океане. Видимость подводных объектов. Цвет океана.
30. Уравнения распространения акустических волн. Энергетические характеристики акустической волны.
31. Прохождение звука через границу сред разной плотности. Рефракция акустического луча.
32. Изменение интенсивности звука с расстоянием. Отражение и рассеяние акустических волн. Акустические шумы.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте/экзамене по дисциплине «Физика океанологических процессов»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	зачтено	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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
85-76	зачтено	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
71-61	незачтено	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.
60-50	незачтено	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала по, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### Шкала соответствия рейтинга по дисциплине и оценок

№	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффициент (%)	Максимальный балл	Минимальное требование для допуска к семестровой аттестации
1	Посещение занятий	Посещения	6	6	3
	Теоретический материал	Конспект	8	8	5
	Выполнение практических работ	РГЗ	8	8	5
	Самостоятельная работа	Опрос	11	11	7
2	Посещение занятий	Посещения	6	6	3
	Теоретический материал	Конспект	8	8	5
	Выполнение практических работ	РГЗ	8	8	5
	Самостоятельная работа	Опрос	11	11	7

3	Посещение занятий	Посещения	6	6	3
	Теоретический материал	Конспект	8	8	5
	Выполнение практических работ	РГЗ	8	8	5
	Самостоятельная работа	Опрос	12	12	8
4	зачет	зачет	0	-	-

### Типовые контрольные задания для текущей аттестации

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебной, исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	УО-4	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение	Перечень дискуссионных

аргументировать собственную точку зрения.

тем

4	ПР- 7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы, разделы дисциплины
---	----------	----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

#### **Вопросы для собеседования**

##### **По дисциплине Физика океанологических процессов**

##### **Опрос №1**

1. Основные определения термостатики. Уравнение состояния морской воды.
2. Теплофизические характеристики морской воды. Адиабатический процесс в океане. Критерий вертикальной плотностной стратификации океана.
3. Основные характеристики изменения термодинамических характеристик океана. Уравнение движения морской воды.
4. Уравнение неразрывности и диффузии соли. Изменения энергии океана как термодинамической системы.
5. Уравнение изменения энтропии и теплопроводности.
6. Определение турбулентности. Осреднение уравнений термодинамики.
7. Коэффициенты турбулентного обмена субстанциями. Уравнение баланса энергии турбулентности.

8. Спектральная плотность турбулентных характеристик.
9. Мезомасштабная и крупномасштабная турбулентность.
10. Принцип вероятностного описания океанической мелкомасштабной турбулентности.
11. Анализ порядка слагаемых уравнений теплопроводности и диффузии соли.
12. Уравнение теплового и солевого балансов.
13. Закономерности тепло и влагообмена с атмосферой.
14. Изменение температуры и солености верхнего слоя океана за счет теплообмена и влагообмена с атмосферой.
15. Влияние неоднородности турбулентного перемешивания на вертикальные профили температуры и солености воды.

## **Опрос №2**

1. Свободная и вынужденная конвекция в океане.
2. Изменение температуры и солености морских течений.
3. Физические свойства морского льда. Образование и рост кристаллов.
4. Фазовый состав морского льда. Теплофизические характеристики морского льда.
5. Общие закономерности роста и таяния морского льда.
6. Механические свойства морского льда. Поведение льда под нагрузкой.
7. Макроскопические электромагнитные свойства морской воды и льда. Уравнения, описывающие электромагнитное поле океана.
8. Магнитное поле Земли. Электромагнитное поле океана динамической природы, обусловленное поверхностными волнами.
9. Генерация электромагнитного поля течениями.

10. Теория теллурических токов в океане.
11. Основные определения оптики океана.
12. Поглощение света в морской воде. Рассеяние света в морской воде. Ослабление света в морской воде.
13. Флюоресценция морской воды. Освещенность океана. Яркость светового потока.
14. Уравнение переноса света в океане. Видимость подводных объектов. Цвет океана.
15. Уравнения распространения акустических волн. Энергетические характеристики акустической волны.
16. Прохождение звука через границу сред разной плотности. Рефракция акустического луча.
17. Изменение интенсивности звука с расстоянием. Отражение и рассеяние акустических волн. Акустические шумы.

#### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-86 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью

ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.