



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

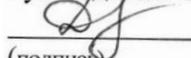
Согласовано

«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

Циркуляционные движения в океане

Направление подготовки

05.04.05 Прикладная гидрометеорология

Программа «Физическая океанология»

Форма подготовки очная

Курс 2 семестр,3

лекции 6 час.

практические занятия 30 час.

лабораторные работы 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.)

самостоятельная работа 108 (час.)

реферативные работы (количество) \_

контрольные работы (количество) \_

экзамен 3 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.

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)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

### « Ocean circulation »

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

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

**Base part of Block 1**, 4 credits. The total complexity of mastering the discipline is 144 hours. The curriculum includes lecture classes (6 hours), practice work (30 hours), independent work of the student (108 hours).

**Instructor:** Tyuveev A.B.

**At the beginning of the course a student should be able to:** Knowledge and abilities of the disciplines of the program of a bachelor degree received when studying is necessary for successful development of a course: "Higher mathematics", "Oceanology", "Hydromechanics", "Dynamics of the ocean", etc.

**Course description:** studying of discipline – development by students of the modern methods of hydrodynamics in the annex to hydrometeorology, ensuring practical application for the description of thermal and dynamic processes. Formation of thinking providing orientation on an information field in the field of circulating processes in the ocean. Ability to build dynamic models for the description of real processes in the ocean, the atmosphere, the hydrosphere, to collect and interpret dynamic data and field observations.

#### **Learning outcomes:**

PC-3 ability to analyze, generalize and systematize with the use of modern technologies the results of research works with hydrometeorological orientation

PC-4 is ready to use modern achievements of science and advanced technologies in research, development and field hydrometeorological works

PC-5 ability and willingness to apply professional knowledge to solve unfamiliar problems

PC-8 is ready to operate, develop and modernize information and communication hydrometeorological systems and technologies

PC-10 is ready to generate and use new ideas in setting and solving problems of Hydrometeorology

**Main course literature:**

1. Ivanov, V. A. Fundamentals of Oceanography [Electronic resource] : textbook / V. A. Ivanov, K. V. Pokazeev, A. A. Schrader. — Electron. dan. - St. Petersburg: LAN, 2008. - 576 p. - access Mode: <https://e.lanbook.com/book/158ahhh!> - Zagl. from the screen.
2. Malinin V. N. Commercial Oceanology of the South-Eastern Pacific ocean. Volume 1. Variability of environmental factors [Electronic resource]/ Malinin V. N., Gordeeva S. M., Electron. text data.— SPb.: Russian state hydrometeorological University, 2009.— 278 p.— Mode of access: <http://www.iprbookshop.ru/17961.html>.— ABS "IPRbooks»
3. Statistical Hydrometeorology. Part 3. Instability of state and motion. The interaction of the ocean and the atmosphere. Climate: Scientific / Rozhkov V. A. - SPb:SPbSU, 2015. - 255 p.: ISBN 978-5-288-05605-5-access Mode: <http://znanium.com/catalog/product/941663>

## **АННОТАЦИЯ**

Учебная дисциплина «Циркуляционные движения в океане» разработана для студентов 2 курса направления 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология» в соответствии с требованиями ОС ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Циркуляционные движения в океане» является дисциплиной по выбору входит в вариативную часть ООП дисциплин профессионального цикла магистерской программы «Физическая океанология». Трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы. Дисциплина содержит 6 часов лекций и 30 часов практические занятия и 108 часов самостоятельной работы включая 36 часов на подготовку к экзамену в 3 семестре.

Задачами дисциплины являются освоение студентами основных методов и особенностей классической гидродинамики на вращающейся сфере, а также нелинейных процессов. Владеть теоретическим курсом и уметь на практике применять эти знания и навыки для решения конкретных прикладных задач.

**Цель** изучения дисциплины – освоение студентами современных методов гидродинамики в приложении к гидрометеорологии, обеспечения практического применения для описания термических и динамических процессов. Формирование мышления, обеспечивающего ориентацию на информационном поле в области циркуляционных процессов в океане. Умение строить динамические модели для описания реальных процессов в океане, атмосфере, гидросфере, собирать и интерпретировать динамические данные и полевые наблюдения.

**Задачи** изучения дисциплины:

- освоение теоретических методов гидродинамики;
- освоение теоретических методов гидродинамики в приложении к геофизике;
- практическое применение гидродинамики в приложении к задачам океанологии;

- приобретение и применение навыков моделирования динамических процессов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- гидродинамическую теорию в приложении к океанологии, метеорологии и гидрологии;
- классические геофизические динамические модели и применение в гидрометеорологии;
- методологию исследований крупномасштабных и синоптических движений в океане;
- основные количественные и качественные параметров для оценки гидродинамических величин;
- основные отечественные, зарубежные работы в данном направлении.

**Уметь:**

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

**Владеть:**

- приемами работы с геофизическими и гидродинамическими моделями;
- современным математически инструментарием в приложении к термическим и динамическим процессам в гидродинамике;

- методами количественного и качественного анализа и прогноза термодинамических процессов.

Дисциплина направлена на формирование следующих элементов компетенций:

Компетенции	Этапы достижения	
ПК-3 умением анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	знает	Знает методы обобщения и систематизации результатов гидрометеорологических научно исследовательских работ
	умеет	Обобщать и систематизировать с применением современных технологий гидрометеорологические работы
	владеет	Владеет методами анализа результатов научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-4 готовностью использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	знает	основные достижения науки в передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	умеет	получать данные с современных зондов и моделей для поверхностного слоя океана и приповерхностного слоя атмосферы.
	владеет	Практически навыками использования современных достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
ПК-5 способностью и готовностью применять профессиональные знания для решения незнакомых задач	Знает	Методы подходов к решению нестандартных и незнакомых задач
	Умеет	Применять профессиональные знания для решения нестандартных и незнакомых задач
	Владеет	Навыками применения профессиональных знаний для решения незнакомых задач

ПК-8 готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает	Особенности эксплуатации информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем и технологий
	умеет	Эксплуатировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии
	владеет	Способностью развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии
ПК-10 готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении задач гидрометеорологии	Знает	Методы генерации новых идей: мозговой штурм, фокальных объектов, морфологический анализ, метод расшифровки и другие.
	Умеет	Использовать методы генерации новых идей применительно к задачам гидрометеорологии
	Владеет	Владение методами использования новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии

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

# **I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**ВСЕГО 6 ЧАСОВ**

## **ТЕМА 1. Общие положения геофизической гидродинамики океана (3 часа)**

1. Динамика на вращающейся сфере – сила Кориолиса – главная причина циркуляционных движений
2. Основные особенности: «мелкая вода», вращающаяся сфера, стратификация
3. Элементы теории размерности
4. Особенности уравнения движения. Кинетическая и потенциальная энергии

## **ТЕМА 2 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ОКЕАНСКИХ ТЕЧЕНИЙ (3 часа)**

1. Общая циркуляция Мирового океана. Главные течения.
2. Термогалинные течения
3. Ветровые течения
4. Экваториальные течения
5. Элементы теории синоптических вихрей

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

### **Практические занятия (30 час.)**

#### **Работы по теме 1 (15 часов)**

1. Гидродинамика на вращающейся сфере – сила Кориолиса
2. Гидродинамика на вращающейся сфере – центробежная сила
3. Приближение «мелкая вода», стратификация
4. Уравнение неразрывности – вертикальные движения
5. Уравнения вихря. Практические примеры на синоптическом масштабе
6. Элементы теории размерности. Числа в гидродинамике.
7. Построение уравнения движения.
8. Построение уравнения энергии. Кинетическая и потенциальная энергии
9. Решение уравнений теплопроводности в приложении к циркуляционным движениям. Циклоны. Антициклоны.
10. Прикладные задачи геофизической гидродинамики для моделирования циркуляционных движений в океане.

#### **Работы по теме 2 (15 часов)**

- 2.1. Общая циркуляция Мирового океана. Главные течения.
- 2.2. Тихий океан. Атлантический океан. Индийский океан. Североледовитый океан.
- 2.3. Циркумполярное течение как классика глобальной циркуляции
- 2.4. Ветровые течения. Модели и реальность
- 2.5. F – плоскость.
- 2.6. Геоострофическое приближение при описании течений
- 2.7. Термогалинные течения
- 2.8. Бэта - плоскость

2.9. Специфика экваториальных течений

2.10. Элементы теории синоптических вихрей

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Циркуляционные движения в океане» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

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.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Темы 1-2	ПК-3 умением анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	Знает методы обобщения и систематизации результатов гидрометеорологических научно-исследовательских работ	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			Обобщать и систематизировать с применением современных технологий гидрометеорологических работы		
			Владеет методами анализа результатов научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую	Выполненные практические работы в течении семестра	

			направленность		
--	--	--	----------------	--	--

		ПК-4 готовностью использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	основные достижения науки в передовых технологиях в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			получать данные с современных зондов и моделей для поверхностного слоя океана и приводного слоя атмосферы.	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену
			Практически навыками использования современных достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Выполненные практические работы в течении семестра	
		ПК-5 способностью и готовностью применять профессиональные знания для решения незнакомых задач	Методы подходов к решению нестандартных и незнакомых задач	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			Применять профессиональные знания для решения нестандартных и незнакомых задач	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену

			Навыками применения профессиональных знаний для решения незнакомых задач	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену
2	Темы 1-2	ПК-8 готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидrometeorологические системы и технологии	Особенности эксплуатации информационных и коммуникационных гидrometeorологические систем и технологий	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			Эксплуатировать информационные и коммуникационные гидrometeorологические системы и технологии	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену
			Способностью развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидrometeorологические системы и технологии	Выполненные практические работы в течении семестра	
Темы 1-2	ПК-10 готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении задач гидrometeorологии и	Методы генерации новых идей: мозговой штурм, фокальных объектов, морфологический анализ, метод расшифровки и другие.	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену	
		Использовать методы генерации новых идей применительно к задачам гидrometeorологии	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену	
		Владение методами	Выполненные практические	Отчеты по практическим	

			использования новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии	работы в течении семестра	им работам как допуск к экзамену
--	--	--	---	---------------------------------	--

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.

## **У СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная**

1. 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>. — Загл. с экрана.
2. Малинин В.Н. Промысловая океанология юго-восточной части Тихого океана. Том 1. Изменчивость факторов среды обитания [Электронный ресурс]/ Малинин В.Н., Гордеева С.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009.— 278 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17961.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Статистическая гидрометеорология. Часть 3. Неустойчивость состояния и движения. Взаимодействие океана и атмосферы. Климат: Научное / Рожков В.А. - СПб:СПбГУ, 2015. - 255 с.: ISBN 978-5-288-05605-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/941663>

### **Дополнительная**

1. 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>. — Загл. с экрана.
2. Дарницкий В.Б. Океанологические процессы вблизи подводных гор и хребтов открытого океана [Электронный ресурс]: монография/ Дарницкий В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 2010.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47232.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Интернет-ресурсы**

1. Геоинформационные системы: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. - 123 с. - Доступно из URL : <http://window.edu.ru/resource/012/41012/files/dvgu133.pdf> Самардак А.С.

2. Исследовательская компания Remote Sensing Systems (США). Исследование Земли дистанционными методами с помощью датчиков микроволнового диапазона. - Доступно из URL :<http://www.remss.com>

### **Перечень информационных технологий**

#### **и программного обеспечения**

Компьютерный класс с установленным MS Office Excel для расчетов и подключением к сети Интернет

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации к оформлению отчетов по практическим работам

#### Структура отчета по практической или лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord. Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов»).

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

**Титульный лист** – *обязательная* компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ отчета должен размещаться в общем ФАЙЛЕ, где представлен текст отчета)

**Исходные данные к выполнению заданий** – *обязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержат указание *варианта, темы* и т.д.);

**Основная часть** – *материалы выполнения заданий*, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

**Выводы** – *обязательная* компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

**Список литературы** – *обязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

**Приложения** – *необязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

#### Оформление отчета по практической или лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы-левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2»).
- ✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

## **Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»**

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.



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

---

Приложение 1

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**Циркуляционные движения в океане**  
**Направление подготовки**  
**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**  
**Программа «Физическая океанология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

## Самостоятельная работа по дисциплине

«Циркуляционные движения в океане» включает:

1. Подготовку к устным опросам по предыдущим темам
2. Написание отчетов по практическим работам
3. Подготовка к итоговой тестовой аттестации

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	1-8 недели	Написание отчетов по практическим работам из темы 1	16 ч	Сдача письменных отчетов
	8 неделя	Изучение литературы из списка и подготовка к устному опросу 1	20 ч	УО -1
	9-16 недели	Написание отчетов по практическим работам из темы 2	16 ч	Сдача письменных отчетов
	17 неделя	Изучение литературы из списка и подготовка к устному опросу 2	20 ч	УО-2
	17-18 неделя	Подготовка к экзамену	36 ч	Экзамен

### Критерии оценивания устных опросов:

Результат	Полное знание литературы и вопросов предыдущих тем	Знание литературы и вопросов предыдущих тем с незначительными неточностями	Студент в состоянии ответить на 50% вопросов по предыдущим темам	Знает менее 50% материала
Оценка по рейтингу за занятие	5 баллов	4 балла	3 балла	0 баллов



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**по дисциплине**

**Циркуляционные движения в океане**

**Направление подготовки**

**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

**Программа «Физическая океанология»**

г. Владивосток

2017

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (30 час.)

**ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ** – освоение теории и отработка навыков построения физико – математических моделей для описания циркуляционных движений в океане в глобальном и синоптическом масштабах.

В рамках самостоятельной работы необходима проработка теоретических положений в соответствие с планом лекций. .

Практические занятия построены так, чтобы для закрепления знаний студентов по отдельным разделам курса, привить им навыки самостоятельного мышления и особенности физических процессов в океане и на границе океан - атмосфера.

**Принцип работы** построен на индивидуальном задании, которое состоит из однородных задач и примеров. Вначале всей группой разбирается типичная задача. Затем эта задача тиражируется каждому студенту. Различие заключается только в наборе исходных данных наблюдений. Если работа построена на аналитическом материале и формулах, то различие задается с помощью индивидуального номера студента.

Например, студент ММ имеет номер  $N=23$ . Если в лабораторной работе стоит задание вычислить по формуле  $mV=F$  Доходность операции на рынке. Пусть  $m=5+N$ ,  $V=11+2N$ , то студент ММ должен подставить в формулу  $m=5+23=28$ , соответственно легко подсчитать, что  $V=57$ . Таким образом, при затруднении студент может обсудить результаты расчета и анализа со своим коллегой из группы, поскольку задания идентичны.

Работы можно классифицировать так:

Проведение конкретных расчетов и обсуждение по тематикам:

Все расчеты доводятся до конкретного числа с ясной практической размерностью.

Исходные данные берутся из баз данных, полевых наблюдений, атласов, интернета в онлайн режиме. Примерные темы:

1. Неинерциальные системы координат. Вращение планеты. Кривизна поверхности и притяжение.
2. Динамика во вращающейся системе координат – сила Кориолиса, центробежная сила.
3. Динамика на вращающейся сфере – уравнения движения
4. Приближение «мелкая вода», стратификация
5. Вертикальные движения из уравнение неразрывности –
6. Уравнения вихря.
7. Понятие о Пи- теореме. Элементы теории размерности.
8. Числа в гидродинамике (Рейнольца, Фруда, Эйлера, Экмана....))
9. Анализ уравнения движения.
10. Построение уравнения энергии.
11. Кинетическая и потенциальная энергии
12. Решение уравнений теплопроводности в приложении к циркуляционным движениям. Циклоны. Антициклоны.
13. Общая циркуляция Мирового океана. Главные течения.
14. Тихий океан. Атлантический океан. Индийский океан. Северно-ледовитый океан. Глобальная циркуляция.
15. Циркумполярное течение как классика глобальной циркуляции
16. Ветровые течения. Динамика
17. F – плоскость.
18. Геоострофическое приближение
19. Термогалинные течения
20. Бэта - плоскость

21. Течения в экваториальных областях. Особенности
22. Элементы теории синоптических вихрей.
23. Устойчивость циклона или антициклона. Южное и северное полушарие. Анализ.

#### УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

1. Каждая последующая работа реализуется с одним тем же номером студента на весь период обучения.
2. При проведении расчетов обязательно в заключении краткое резюме (10-15 строк), в котором логически на основе количественных результатов обосновываются выводы.
3. Допускается варьирование и расчет дополнительных физических характеристик для анализа. Обоснование подхода и введенных параметров.



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ**

**Циркуляционные движения в океане  
Направление подготовки  
05.04.05 Прикладная гидрометеорология  
Программа «Физическая океанология»**

г. Владивосток  
2017

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТОВ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

### **Структура отчёта по практической или лабораторной работе**

Отчёты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчёт по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчёты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов»). Структурно отчёт по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- ✓ **Титульный лист**– обязательная компонента отчёта, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ отчета должен размещаться в общем ФАЙЛЕ, где представлен текст отчёта);

- ✓ **Исходные данные к выполнению заданий**– обязательная компонента отчёта, с новой страницы, содержат указание варианта, темы);

- ✓ **Основная часть**– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты.

Рекомендуется в основной части отчёта заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- ✓ **Выводы** – обязательная компонента отчёта, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результата);

- ✓ **Список литературы** – обязательная компонента отчёта, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники и);

- ✓ **Приложения** – необязательная компонента отчёта, с новой

страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчёта.

### **Оформление отчета по практической или лабораторной работе**

Отчёт по лабораторной работе относится к категории «**письменная работа**», оформляется **по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.**

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчётов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
  - оформление списков литературы (библиографических описаний).

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ **печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);**
- ✓ **интервал межстрочный – полуторный;**
- ✓ **шрифт – TimesNewRoman;**
- ✓ **размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);**
  - ✓ **выравнивание текста – «по ширине»;**
  - ✓ **поля страницы-левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;**

✓ **нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы** (для страниц с книжной ориентацией), **сквозная**, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2»).

✓ **режим автоматического переноса слов**, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат»)

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

#### **Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»**

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов.

В перенесенных в отчёт «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путём редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчёта «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Циркуляционные движения в океане**  
**Направление подготовки**  
**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**  
**Программа «Физическая океанология»**

**Владивосток**

**2017**

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

ПК-3 умением анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	знает (пороговый уровень)	Знает методы обобщения и систематизации результатов гидрометеорологических научных исследовательских работ	Знание методов обобщения и систематизации результатов	Способность изложить методы обобщения и систематизации результатов научно-исследовательских работ
	умеет (продвинутый уровень)	Обобщать и систематизировать с применением современных технологий гидрометеорологических работы	Умение обобщать и систематизировать с применением современных технологий гидрометеорологических работы	Способность получить результаты обобщения и систематизирования применением современных технологий гидрометеорологических работы
	владеет (высокий уровень)	Владеет методами анализа результатов научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	Владение методов анализа с помощью современных технологий	Способность сделать анализ результатов научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-4 готовностью использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	знает (пороговый уровень)	основные достижения науки в передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Знание основных достижений в научно-исследовательских и полевых океанологических и гидрометеорологических работах	Способность изложить основные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	умеет (продвинутый уровень)	получать данные с современных зондов и моделей для поверхностного слоя океана и приводного слоя атмосферы.	Навыки получения данных от современные достижения науки и передовых технологий: современных зондов и моделей	Умение получить данные с современных зондов и моделей для поверхностного слоя океана и приводного слоя атмосферы.
	владеет (высокий уровень)	Практически навыками использования современных достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Владение методами использования современных зондов и детальное знание моделей для океана и приводного слоя атмосферы.	Навыки использования современные достижения науки и передовых технологий
ПК-5 способностью и готовностью применять профессиональные знания для решения незнакомых задач	знает (пороговый уровень)	Методы подходов к решению нестандартных и незнакомых задач	Знания о методах решения незнакомых задач в профессионально области	Способность пересказать основные подходы к решению незнакомых задач
	умеет	Применять	Умение применить на	Способность применить

	(прод-винутый уровень)	профессиональные знания для решения нестандартных и незнакомых задач	практике методы решений нестандартных и незнакомых задач	профессиональные знания для решения нестандартных и незнакомых задач
	владеет (высокий уровень)	Навыками применения профессиональных знаний для решения незнакомых задач	Владение навыками решения нестандартных и незнакомых задач и с использованием профессиональных знаний	Практические навыки решения незнакомых задач в профессиональной области
ПК-8 готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	знает (пороговый уровень)	Особенности эксплуатации информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем и технологий	Знания о распространенных информационных и коммуникационных гидрометеорологических системах и технологиях и знания об особенностях их эксплуатации	Способность перечислить основные информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии и рассказать об особенностях их эксплуатации
	умеет (прод-винутый уровень)	Эксплуатировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Умения эксплуатировать распространенные информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Способность использования для решения прикладных задач распространенные информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии
	владеет (высокий уровень)	Способностью развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Понимание особенностей функционирования информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем и технологий для предложений по их развитию и модернизации	Способность предложить план развития и модернизации информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем и технологий.
ПК-10 готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении задач гидрометеорологии	знает (пороговый уровень)	Методы генерации новых идей: мозговой штурм, фокальных объектов, морфологический анализ, метод расшифровки и другие.	Знание организации и применения методов генерации новых идей	Способность изложить особенности применения основных методов генерации новых идей.
	умеет (прод-винутый уровень)	Использовать методы генерации новых идей применительно к задачам гидрометеорологии	Способность применять методы генерации новых идей применительно к гидрометеорологии	Способность практически использовать методы генерации идей в гидрометеорологических задачах и исследованиях
	владеет (высокий уровень)	Владение методами использования новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии	Практические навыки использования методов генерации новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии	Готовность и навыки применения новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии

## Перечень оценочных средств

п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Темы 1-2	ПК-3 умением анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	Знает методы обобщения и систематизации результатов гидрометеорологических научно-исследовательских работ	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			Обобщать и систематизировать с применением современных технологий гидрометеорологических работы	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену
			Владеет методами анализа результатов научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность	Выполненные практические работы в течении семестра	
		ПК-4 готовностью использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	основные достижения науки в передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			получать данные с современных зондов и моделей для поверхностного слоя океана и приводного слоя атмосферы.	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену

			Практически навыками использования современных достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	Выполненные практические работы в течении семестра	
		ПК-5 способностью и готовностью применять профессиональные знания для решения незнакомых задач	Методы подходов к решению нестандартных и незнакомых задач	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
	Применять профессиональные знания для решения нестандартных и незнакомых задач		Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену	
	Навыками применения профессиональных знаний для решения незнакомых задач		Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену	
2	Темы 1-2	ПК-8 готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Особенности эксплуатации информационных и коммуникационных гидрометеорологические систем и технологий	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену
			Эксплуатировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену

			Способностью развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Выполненные практические работы в течении семестра	
Темы 1-2	ПК-10 готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении задач гидрометеорологии и	Методы генерации новых идей: мозговой штурм, фокальных объектов, морфологический анализ, метод расшифровки и другие.	Собеседование (УО-1, УО-2)	Вопросы к экзамену	
		Использовать методы генерации новых идей применительно к задачам гидрометеорологии	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену	
		Владение методами использования новых идей при постановке и решении задач гидрометеорологии	Выполненные практические работы в течении семестра	Отчеты по практическим работам как допуск к экзамену	

2	2 раздел Основные направления применения аэрокосмических методов	<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает важнейшие геофизические проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Собеседование (УО-1)
			Умеет вести научную дискуссию по вопросам аэрокосмического мониторинга природной среды	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет знаниями и приемами использования информации для составления отчетов, справок.	Тест (ПР-1)
		<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает исследовательские, диагностические, дозорные, контрольные, прогнозные, управленческие функции мониторинга.	Собеседование (УО-1)
			Умеет выделять зоны экологического бедствия, оценивать состояние природной среды в них.	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет методами исследования глобальных проблем: изменение химического состава атмосферы под влиянием деятельности человека, поверхностных вод суши, загрязнения океана.	Тест (ПР-1)
		<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает области применения и развития информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем	Собеседование (УО-1)
			Умеет анализировать проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет приемами мониторинга атмосферы, океана, поверхностных вод суши.	Тест (ПР-1)

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

**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.

### **КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **Устный опрос №1**

1. Вращающаяся система координат – сила Кориолиса
2. Динамика на вращающейся сфере – центробежная сила
3. Приближение «мелкая вода», стратификация
4. Уравнение неразрывности – вертикальные движения

5. Вывод уравнения вихря.
6. Элементы теории размерности. Числа в гидродинамике.
7. Понятие о Пи- теореме
8. Вывод уравнения движения.
9. Построение уравнения энергии.
10. Кинетическая и потенциальная энергии

### **Устный опрос №2**

1. Решение уравнений теплопроводности в приложении к циркуляционным движениям. Циклоны. Антициклоны.
2. Общая циркуляция Мирового океана. Главные течения.
3. Тихий океан. Атлантический океан. Индийский океан. Северно-ледовитый океан. Глобальная циркуляция.
4. Циркумполярное течение как классика глобальной циркуляции
5. Ветровые течения. Динамика
6. F – плоскость.
7. Геострофическое приближение
8. Термогалинные течения
9. Бэта - плоскость
10. Течения в экваториальных областях. Особенности
11. Элементы теории синоптических вихрей. Устойчивость циклона

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА**

1. Вращающаяся система координат – сила Кориолиса
2. Динамика на вращающейся сфере – центробежная сила

3. Приближение «мелкая вода», стратификация
4. Уравнение неразрывности – вертикальные движения
5. Вывод уравнения вихря.
6. Элементы теории размерности. Числа в гидродинамике.
7. Понятие о Пи- теореме
8. Вывод уравнения движения.
9. Построение уравнения энергии.
10. Кинетическая и потенциальная энергии
11. Решение уравнений теплопроводности в приложении к циркуляционным движениям. Циклоны. Антициклоны.
12. Общая циркуляция Мирового океана. Главные течения.
13. Тихий океан. Атлантический океан. Индийский океан. Северно-ледовитый океан. Глобальная циркуляция.
14. Циркумполярное течение как классика глобальной циркуляции
15. Ветровые течения. Динамика
16. F – плоскость.
17. Геоострофическое приближение
18. Термогалинные течения
19. Бэта - плоскость
20. Течения в экваториальных областях. Особенности
21. Элементы теории синоптических вихрей. Устойчивость циклона