

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра океанологии

Рабочая программа по дисциплине

ТЕРМОГИДРОДИНАМИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Океанология

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Океанология»


_____ А.С. Аверкиев

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

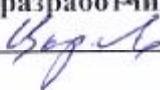
11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

06 06 2019 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Лукьянов С.В.

Автор-разработчик

 _____ Царев В.А.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Термогидродинамика» – формирование у студентов комплекса научных знаний о термогидродинамических процессах в океане на базе результатов современных теоретических и экспериментальных исследований.

Основные задачи дисциплины:

- изучение материала, дающего четкое представление о физической сущности термогидродинамических процессов, о геофизических механизмах их формирования,
- изучение методов математического описания и расчета термогидродинамических процессов,
- рассмотрение требований, которые должны предъявляться к методам их экспериментального исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Термогидродинамика» включена в ОПОП, является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки магистров по направлению 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология», профилю «Океанология». Особенностью дисциплины является ее принадлежность как к системе географических наук, поскольку гидросфера является неотъемлемой частью географической оболочки Земли, так и к системе геофизических наук, поскольку она широко применяет методы математики, физики, математического и физического моделирования. Для полноценного усвоения дисциплины обучающимся необходимо иметь знания по предметам «Физика», «Математика», «Вычислительная математика», «Гидродинамика», «Геофизическая гидродинамика», «Общая океанология», «Физика океана», «Динамика океана» уровня подготовки бакалавров. Дисциплина «Термогидродинамика» создает необходимую базу для успешного изучения других дисциплин по профилю «Океанология» при обучении в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс обучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенции:

ОПК-1 - готовность к коммуникации и представлению результатов в устной и письменной формах на русском и иностранном языках при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ;

ОПК-5 - готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

профессиональные компетенции:

ПК-1 – понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин;

ПК-4 – готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Термогидродинамика» обучающийся должен

В результате освоения дисциплины «Термогидродинамика» обучающийся должен:

Знать:

- физические механизмы закономерности развития термогидродинамических процессов в океане,
- основные методы их описания, анализа и расчета.

Уметь:

– применять существующие модели для расчета термогидродинамических процессов в океане.

Владеть

– методами математического моделирования термогидродинамических процессов в океане.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит	Может понять практиче-	Выявляет основания заданной об-	Свободно ориентируется в

		их в развитии	ское назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	ласти анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		Заочная обучения форма
	2 семестр	3 семестр	2 год
Общая трудоёмкость дисциплины	144	108	252
Контактная¹ работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48	36	24
в том числе:			
лекции	28	14	14
практические занятия	28	28	14
семинарские занятия			
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88	66	224
в том числе:			
контрольная работа			20
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Основные уравнения термогидродинамики океана и методы их решения	2	6	6	14	Собеседование, Расчетно-графическая работа	0	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
2	Поверхностные ветровые волны	2	4	6	14	Собеседование, Расчетно-графическая работа	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
3	Приливные волны	2	4	4	16	Собеседование, Расчетно-графическая работа	8	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4,
4	Ветровые колебания уровня	2	4	4	16	Собеседование, Расчетно-графическая работа	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4

5	Внутренние волны	3	4	4	14	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
6	Конвекция в океане	3	6	4	14	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
7	Распространение придонных плотностных потоков	3	2	8	16	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
8	Волновые потоки влекомых наносов	3	4	6	18	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
9	Эволюция нефтяного загрязнения	3	4	8	16	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
10	Термогидродинамика ледяного покрова в океане	3	4	6	16	Собеседование, Расчетно- графическая ра- бота	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
ИТОГО			42	56	154		26	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. ра- бота			
1	Основные уравнения термогидродинамики океана и методы их решения. Поверхностные ветровые волны	2	4	0	56	Собеседование, Контрольная работа	0	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
2	Приливные волны. Ветровые колебания уровня	2	2	2	40	Собеседование, Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
3	Внутренние волны. Конвекция в океане	2	2	2	38	Собеседование, Контрольная	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5,

						работа		ПК-1, ПК-4
4	Распространение придонных плотностных потоков. Волновые потоки влекомых наносов	2	2	2	40	Собеседование, Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
5	Эволюция нефтяного загрязнения. Термогидродинамика ледяного покрова в океане	2	2	8	50	Собеседование, Контрольная работа	6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
ИТОГО			14	14	224		12	

4.2. Структура дисциплины

4.2.1 Основные уравнения термогидродинамики океана и методы их решения

Уравнения движения в приближении Буссинеска. Уравнения движения в гидростатическом приближении. Уравнение движения для полных потоков. Уравнение неразрывности. Уравнения переноса соли и тепла. Уравнение состояния. Уравнение баланса энергии турбулентности. Приближения Колмогорова. Решение уравнений движения для полных потоков. Решение уравнений движения в гидростатическом приближении. Решение уравнений движения в приближении Буссинеска. Решение уравнений переноса тепла и соли. Решение уравнения баланса энергии турбулентности.

4.2.2 Поверхностные ветровые волны

Основные уравнения поверхностного ветрового волнения. Приближение коротких волн. Приближение длинных волн. Моделирование трансформации ветрового волнения в области прибрежной мелководной зоны. Основные уравнения, описывающие распространение ветровых волн в прибрежной зоне моря. Особенности задания граничных условий. Расчет поля установившегося ветрового волнения для акватории порта

4.2.3 Приливные волны

Потенциал приливообразующих сил. Основные составляющие потенциала приливообразующих сил. Формирование прилива в узких каналах, расположенных вдоль меридиана и параллели. Модель формирования приливов в океане. Исходная система уравнений. Методы конечно-разностного представления уравнений. Моделирование формирования приливов в шельфовом море. Граничные условия. Особенности формирования отраженной приливной волны. Особенности формирования приливов в окраинных морях по результатам моделирования.

4.2.4 Ветровые колебания уровня

Основные механизмы формирования течений и уровня под влиянием ветра. Двухмерные и трехмерные модели. Основные уравнения модели ветровых колебаний уровня и течений. Используемые граничные условия. Методы численной реализации модели. Способы графического представления результатов расчетов. Примеры расчетов ветровых течений и уровня в морях и заливах.

4.2.5 Внутренние волны

Теория гравитационных внутренних волн в двухслойном море. Дисперсионное соотношение Стокса. Баротропная и внутренняя моды, их свойства. Длинные и короткие внутренние волны, кинематика их движений. Разрыв горизонтальной скорости на внутренней поверхности раздела. Многослойные модели и соответствующие им внутренние моды. Применимость условия «твердой крышки». Гравитационные внутренние волны в непрерывно стратифицированном океане. Диспер-

сионное уравнение. Роль частоты плавучести и критерии существования внутренних волн. Возможность модового и лучевого описания внутренних волн. Методы расчета характеристик внутренних волн. Внутренние приливные волны, механизм их генерации и вырождения. Учет силы Кориолиса. Внутренние волны Кельвина и Свердрупса. Зоны генерации внутренних приливных волн в Мировом океане.

4.2.6 Конвекция в океане

Природа конвекции и ее возникновение. Виды конвекции: охлаждения, осолонения, нагревания. Теория свободной ламинарной конвекции нагревания Число Рэлея. Стадии развития конвекции. Характер циркуляции в ячейках конвекции. Конвекция опускания из-за увеличения плотности воды и подъема из-за уменьшения плотности воды.

Гидравлическое и математическое моделирование конвекцию Энергетика конвекции. Турбулентная конвекция. Условия перехода к ней из ламинарной. Методы описания и ее распространение в океане. Конвекция на склоне дна. Конвективные термики и струи.

Внутриводная конвекция, ее природа и распространение в океане. Влияние на океанические процессы.

4.2.7 Распространение плотностных потоков

Природа образования придонных и глубинных вод и их географическое распространение. Особенности полей температуры и солености воды в области распространения придонных и глубинных вод. Внутритермоклинные вихри. Модель распространения придонных вод. Модель распространения глубинных вод. Образование глубинных и придонных вод в области заприпайных полыней.

4.2.8 Волновые потоки влекомых наносов

Основные соотношения, связывающие потоки влекомых наносов с характеристиками поверхностного волнения. Одномерная модель волнового потока влекомых наносов. Моделирование формирования профиля динамического равновесия. Двухмерная модель волновых потоков влекомых наносов. Моделирование заноса гидротехнических сооружений за счет волновых потоков влекомых наносов. Моделирование изменения рельефа морского дна для прибрежного мелководья под влиянием волновых потоков влекомых наносов.

Расчет волновых потоков влекомых потоков. Моделирование формирования рельефа морского дна динамического равновесия.

4.2.9 Эволюция нефтяного загрязнения

Физические характеристики нефти. Основные механизмы трансформации нефтяного загрязнения в море: испарение, эмульгирование, разложение бактериями. Влияние физических характеристик среды на влияющие факторы. Основные режимы распространения нефтяного загрязнения. Распространение нефтяного загрязнения в море под влиянием ветра.

4.2.10 Термогидродинамика ледяного покрова в океане

Общие закономерности изменения толщины льда за счет термических факторов. Уравнение Стефана. Модели роста толщины льда. Учет фазовых переходов в толще морского льда. Влияние снега и потоков тепла между водой и льдом. Температура льда. Таяние льда под воздействием солнечного, атмосферного и океанического тепла. Таяние льда в массивах.

Основные силы, действующие на льдину. Нормальные и касательные напряжения со стороны воздуха и воды. Уравнения движения льдины. Влияние формы и размера льдины на ее дрейф. Дрейф одиночной льдины и айсберга. Концентрация (сплоченность) льда. Математические модели дрейфа льда различной сплоченности. Ледовые сжатия и разрежения. Формирование и разрушение припая.

4.3 Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Формируемые компетенции
1	1	Уравнение движения и неразрывности для полных потоков	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
2	1	Уравнение переноса тепла и соли.	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
3	1	Уравнение движения в гидростатическом приближении.	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
4	2	Расчет распространения длинных волн	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
5	2	Расчет распространения коротких волн.	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
6	2	Расчет распространения промежуточных волн	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
7	2	Расчет распространения волнения в акватории порта	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
8	3	Расчет приливной волны в канале, расположенном вдоль меридиана	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
9	3	Расчет приливной волны в канале, расположенном вдоль параллели.	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
10	3	Расчет приливной волны на шельфе	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
11	3	Расчет приливной волны в шельфовом море	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
12	4	Расчет штормового нагона на шельфе	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
13	5	Расчет бароклинной внутренней моды в двухслойном море	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
14	6	Расчет горизонтальной конвекции вдоль наклонного дна	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
15	7	Расчет распространения придонного плотностного потока в море	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
16	8	Расчет распространения нефтяного загрязнения	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
17	9	Расчет сезонного хода толщины ледяного покрова в море	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4
18	10	Расчет эволюции ледяного покрова в море	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-4

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1 Текущий контроль

- устный опрос (очная форма обучения);
- контрольная работа (заочная форма обучения).

а) Вопросы для текущего контроля (устный опрос):

- Уравнения движения в приближении Буссинеска.
- Уравнения движения в гидростатическом приближении.
- Уравнение движения для полных потоков.
- Уравнение неразрывности. Уравнения переноса соли и тепла.
- Уравнение состояния. Уравнение баланса энергии турбулентности.
- Основные уравнения поверхностного ветрового волнения.
- Основные уравнения, описывающие распространение ветровых волн в прибрежной зоне моря.
- Особенности задания граничных условий.
- Расчет поля установившегося ветрового волнения для акватории порта
- Основные составляющие потенциала приливообразующих сил.
- Формирование прилива в узких каналах, расположенных вдоль меридиана и параллели. Модель формирования приливов в океане. Исходная система уравнений.
- Методы конечно-разностного представления уравнений.
- Моделирование формирования приливов в шельфовом море. Граничные условия.
- Основные механизмы формирования течений и уровня под влиянием ветра.
- Двухмерные и трехмерные модели.
- Основные уравнения модели ветровых колебаний уровня и течений. Используемые граничные условия. Методы численной реализации модели.
- Теория гравитационных внутренних волн в двухслойном море.
- Дисперсионное соотношение Стокса.
- Применимость условия «твердой крышки». Гравитационные внутренние волны в непрерывно стратифицированном океане.
- Возможность модового и лучевого описания внутренних волн.
- Методы расчета характеристик внутренних волн.
- Природа конвекции и ее возникновение.
- Виды конвекции: охлаждения, осолонения, нагревания.
- Гидравлическое и математическое моделирование конвекции
- Внутриводная конвекция, ее природа и распространение в океане.
- Природа образования придонных и глубинных вод и их географическое распространение.
- Особенности полей температуры и солености воды в области распространения придонных и глубинных вод.
- Модель распространения придонных вод.
- Основные соотношения, связывающие потоки влекомых наносов с характеристиками поверхностного волнения.
- Одномерная модель волнового потока влекомых наносов.
- Моделирование формирования профиля динамического равновесия.
- Расчет волновых потоков влекомых потоков. Моделирование формирования рельефа морского дна динамического равновесия.
- Основные механизмы трансформации нефтяного загрязнения в море: испарение, эмульгирование, разложение бактериями.
- Распространение нефтяного загрязнения в море под влиянием ветра.
- Уравнение Стефана. Модели роста толщины льда.
- Основные силы, действующие на льдину. Нормальные и касательные напряжения со стороны воздуха и воды.
- Уравнения движения льдины.

Ответы студентов оцениваются по двухбалльной шкале.

Критерии оценивания	Оценка
Ответ носит фрагментарный характер и не позволяет	не зачтено

сформировать общую картину знаний	
Ответ имеет систематизированный характер, содержит самостоятельные выводы (практические примеры).	зачтено

б) Темы контрольной работы для студентов заочной формы обучения

Как форма текущего контроля выполнения контрольной работы позволяет оценить уровень самостоятельного изучения раздела дисциплины.

Контрольная работа включает письменные развернутые ответы на следующие вопросы по всем разделам:

Расчет бароклинной внутренней моды в двухслойном море Расчет эволюции ледяного покрова в море Уравнение движения в гидростатическом приближении.

Расчет бароклинной внутренней моды в двухслойном море Реология ледяного покрова.

Расчет распространения нефтяного загрязнения Процессы таяния ледяного покрова

Контрольная работа для заочников оценивается по двухбалльной шкале.

Критерии оценивания	Оценка
Даны ответы не на все вопросы или ответы на вопросы содержат отрывочные сведения, изложение материала носит несистематизированный характер, фрагментарные знания не позволяют сформировать общую картину знаний.	не зачтено
Даны ответы на все вопросы, ответы полные, излагаемый материал носит систематизированный характер.	зачтено

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Лекции	Проработать самостоятельно теоретический материал по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Самостоятельная работа по темам	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам и подготовить конспект. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические работы	Подготовиться к практической работе, изучив теоретический материал по конспекту лекции и (или) рекомендуемой литературе. После выполнения работы составить отчет по проделанной работе.
Контрольная работа для заочной формы обучения	Подготовить письменные ответы на вопросы, опираясь на рекомендованную литературу. Предоставить материалы контрольной работы на проверку в начале сессии. В случае возврата на доработку, необходимо сдать исправленную контрольную работу на повторную проверку до экзамена.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на вопросы зачета, конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы практических занятий.

5.3. Промежуточный контроль: Экзамен

5.3 Перечень вопросов к зачету, экзамену

1. Уравнения движения и неразрывности в приближении Буссинеска
2. Уравнения коротких поверхностных волн.
3. Уравнение движения в гидростатическом приближении
4. Уравнения длинных поверхностных волн
5. Дрейф и эволюция нефтяного поверхностного загрязнения
6. Уравнения промежуточных поверхностных волн
7. Модель сезонной эволюции ледяного покрова
8. Модель распространения поверхностных волн в порту
9. Модель приливных волн в океане
10. Модели придонных плотностных потоков
11. Приливные волны в шельфовых морях
12. Модели Эри
13. Уравнения ветровых нагонов в море
14. Модель распространения бароклинной моды в двухслойном море
15. Волновой перенос влекомых наносов.
16. Конвекция в море
17. Решение уравнений движения и неразрывности для полных потоков
18. Модель баротропной моды в двухслойном море.

Шкала оценивания – четырех балльная

Критерии оценивания

- **«Отлично»** - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике; задания выполняет без ошибок, в установленные нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; задания выполняет без ошибок.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; практические задания выполняет с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; задания не выполнены или выполнены с ошибками, влияющими на качество выполненной работы.

6. Учебно методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Айзатулин Т.А. (ред.) Моделирование морских систем Л.: Гидрометеоздат. 1978.
2. Боуден К. Физическая океанография морских вод. М., «Мир», 1988. 322с

3. Дымников В.П.(ред). Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. Т.2. Математическое моделирование – М.Наука.2005.405с
4. Вольцингер Н.Е. Длинные волны на мелкой воде. Л., Гидрометеиздат.1985 г.160 с
5. Вольцингер Н.Е., Клеванный К.А., Пелиновский Е.Н. Длинноволновая динамика прибрежной зоны Л. Гидрометеиздат.1989. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-428155120.pdf

б) дополнительная литература:

1. Андросов А.А., Н.Е.Вольцингер Проливы Мирового океана. Общий Подход к моделированию – М., Наука, 2005.
2. Марчук Г.И., Каган Б.А. Динамика океанских приливов. Л.: Гидрометиоиздат, 1983. 360с.
3. Марчук Г.И., Дымников В.П., Залесный В.Е. Математические модели в геофизической гидродинамике и численные методы их реализации. Л.: Гидрометеиздат, 1987, 296 с.

в) программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ MS Office
3. авторские программные продукты

г) Интернет-ресурсы не предусмотрены.

д) профессиональные базы данных не предусмотрены

е) информационные справочные системы не предусмотрены

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Самостоятельная работа по темам	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой. Проработать самостоятельно теоретический материал по темам и подготовить конспект. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические работы	<p>Подготовиться к практической работе, изучив теоретический материал по конспекту лекции и (или) рекомендуемой литературе. Присутствовать на занятии и выполнить работу. После выполнения работы составить отчет по проделанной работе и сдать его преподавателю.</p>

Контрольная работа для заочной формы обучения	Подготовить письменные ответы на вопросы, опираясь на рекомендованную литературу. Предоставить материалы контрольной работы на проверку в начале сессии. В случае возврата на доработку, необходимо сдать исправленную контрольную работу на повторную проверку до экзамена.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на вопросы экзамена, конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы практических занятий.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Разделы 1-10	<ul style="list-style-type: none"> а. классические лекции; б. лекции-презентации – практические занятия – контрольная работа – самостоятельная работа студента в ЭБС 	<ul style="list-style-type: none"> Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ MS Office

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.

Помещение для самостоятельной работы студентов оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.

10 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места